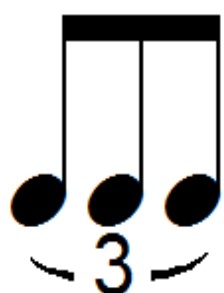
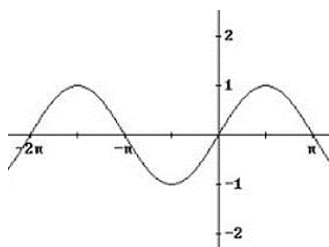

This is the **published version** of the bachelor thesis:

Palou Sueiras, Maria; Casals Ibañez, Albert, dir. Música i matemàtiques :
"Disseny, implementació i anàlisi d'una intervenció interdisciplinària a 3r de
Primària". 2015. 56 pag. (896 Grau en Educació Primària)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/137978>

under the terms of the  license



ÚSICA I ATEMÀTIQUES

**“Disseny, implementació i anàlisi d’una
intervenció interdisciplinària a 3r de Primària”**

Treball de final de grau
Maria Palou Sueiras

Facultat Ciències de l’Educació

Grau en Educació Primària. Curs acadèmic 2014-2015

Tutor: *Albert Casals Ibáñez*

Departament de Didàctica de l’Expressió Musical,

Plàstica i Corporal



*“Tal vez sea la música la matemática del sentimiento
y la matemática la música de la razón”.*

Pere Puig Adam

Resum

Les relacions entre la música i les matemàtiques són naturals i innegables. Diversos estudis i investigacions així ho demostren. Tot i això, a nivell educatiu no sempre s'aprofita aquesta ben entesa, i ens trobem amb comptades aportacions i propostes que integrin ambdues àrees. El present treball parteix d'aquesta problemàtica, i tot emmarcant-se en el projecte *EMP-P: Sounding Ways into Mathematics*, planteja un procés d'investigació-acció el qual duu a la pràctica una proposta interdisciplinària per a demostrar que el lligam entre les matèries possibilita l'aprenentatge significatiu i una bona qualitat del procés d'e-a.

Paraules clau: Investigació-acció, proposta interdisciplinària, aprenentatge significatiu, qualitat educativa

Abstract

The relationship between music and mathematics are natural and undeniable. Several studies and investigations prove it. However, in the educational level this advantage is not always well understood, and we only find a few contributions and proposals that include both areas. This project begins with this problem, and belongs to EMP-P's project: *Sounding Ways into Mathematics*, which sets out a process of action-research that leads to a proposed interdisciplinary practice to demonstrate how the link between subjects makes possible a meaningful learning and a high quality of teaching-learning process.

Key words: action-research, interdisciplinary practice, meaningful learning, educational quality

ÍNDIX

1. Motivació.....	pàg. 5
2. Estat de la qüestió.....	pàg. 6
3. Metodologia.....	pàg. 9
3.1. Objectius de recerca.....	pàg. 9
3.2. Disseny.....	pàg. 9
3.2.1 El cicle d'investigació	
3.2.1.1. Fase pre-activa	
3.2.1.2. Fase activa	
3.2.1.3. Fase post activa	
3.3. Context d'aplicació.....	pàg. 12
3.4. Participants.....	pàg. 12
3.5. Instruments de recollida de dades.....	pàg. 13
3.6 Indicadors emprats per analitzar les dades.....	pàg. 14
4. Anàlisi i interpretació de les dades.....	pàg. 15
4.1. Valorar l'acceptació de la proposta interdisciplinària.....	pàg. 15
4.2. Avaluar l'adequació i la qualitat de la metodologia interdisciplinària en el marc escolar particular.....	pàg. 17
4.3 Resultats.....	pàg. 20
5. Conclusions i valoracions finals.....	pàg. 22
6. Bibliografia.....	pàg. 24
7. Annexos.....	pàg. 26
7.1. Proposta d'intervenció	
7.2. Indicis recollits	
7.3. El projecte EMP-M i el curs de formació	
7.4. L'escola Mossèn Jacint Verdaguer i el grup de 3rB	

**Vídeos, imatges i altres documents al CD adjunt.*

1. MOTIVACIÓ

Com bé deia Nietzsche “sin música, la vida sería un error”. D'ençà que sóc ben petita la música és el principal engranatge de la meua vida. Amb només quatre anys els meus pares van apuntar-me a l'escola de música del municipi on visc, tot seguint el bon consell de la meua àvia. Des d'aleshores, la música és gairebé imprescindible per a mi. M'he format musicalment de manera paral·lela als meus estudis ordinaris i, a dia d'avui, sóc pianista i intento transmetre aquest plaer i gust per la música als meus alumnes, amb molta il·lusió i confiança en aconseguir-ho.

Ara bé, la música no és la meua única gran afició. Des de sempre les matemàtiques m'han resultat sorprenents. Tot i ser considerades coneixements abstractes i exactes, les matemàtiques donen peu a la creativitat i a la imaginació, ja que per resoldre un problema matemàtic i arribar a un resultat lògic es poden seguir múltiples camins, diversos passos, estratègies, càlculs i hipòtesis.

Amb la música em sento lliure per a expressar i sentir, fluir amb els sons. Amb les matemàtiques es posa en marxa un esperit aventurer, curiós, que vol descobrir i provar diversos camins per donar amb la solució. En definitiva, la música i les matemàtiques són dos mons que m'omplen d'una satisfacció gairebé indescriptible.

Quan vaig assabentar-me que una de les propostes de treball de final de grau reunia aquestes dues àrees en un sol bloc vaig veure clar que aquesta era una gran oportunitat per a descobrir de quines maneres es poden treballar conjuntament ambdues disciplines.

A més a més, aquesta també era una interessant forma d'iniciar-me i endinsar-me en un procés d'investigació-acció, propi de la professió docent, vessant de la qual mai abans he tingut el plaer d'experimentar, per tal de valorar les possibilitats de treball de música i mates a l'escola i l'adaptació i acceptació d'aquestes dins un context educatiu determinat.

Qui més qui menys sap que la música i les matemàtiques tenen un vincle indiscutible. “Tal vez sea la música la matemática del sentimiento y la matemática la música de la razón” (Pere Puig Adam, citat a Liern, 2008: 129). Ara bé, mantenen unes relacions suficientment fortes per a permetre un treball transdisciplinar (Nicolescu, 2002) on ambdues disciplines s'aproximin tant que arribin a convergir i integrar-se l'una amb l'altra?

El present treball no només veu evident aquest vincle, sinó que va més enllà, tot posant en marxa un procés d'investigació-acció basat en la pràctica d'una activitat transdisciplinària. El treball pren com a punt de partida l'*European Music Portfolio: Sounding Ways into Mathematics (EMP-M)*, un projecte Comenius, dins del *Lifelong Learning Program*, que compta amb la participació de 8 *partners*, entre els quals hi ha la UAB. Aquest projecte, potencia la integració de la música amb les altres àrees del

currículum, en aquest cas les matemàtiques, des d'una visió competencial; i, d'altra banda, busca fomentar la capacitat creadora dels docents com a camí per afavorir un procés d'ensenyament-aprenentatge integrador. Entre les accions del citat projecte, es troba un curs de formació anomenat "Matemàtiques a través de la música" adreçat a l'escola on he estat realitzant l'estada de pràctiques d'aquest darrer curs.

Així doncs, els diversos fronts han confluït de tal manera que sembla que m'obren les portes de bat a bat i em conviden a endinsar-me en aquest treball, de ben segur interessant i enriquidor.

2. ESTAT DE LA QÜESTIÓ

"Però si això que estem fent són matemàtiques!". No és la primera vegada, ni la última, que un dels meus alumnes de música fa aquesta observació, molt sorprenent. I sí, és cert. No li negaré pas que les matemàtiques i la música, llenguatges universals tots dos, presenten múltiples similituds i relacions molt variades: la durada de les figures musicals i com es distribueixen segons el compàs, els sons entesos com a freqüències sonores i l'oïda com a transformadora d'energies, l'escala musical i els intervals sonors (Hz.), les proporcions, simetries i repeticions pròpies de les obres musicals, la teoria de la probabilitat aplicada a la composició musical, etc. Aquests exemples ens demostren com les matemàtiques ens ajuden a interpretar el món que ens envolta, del qual una part és la música.

La matemática no es un cuerpo aislado y autosuficiente de conocimientos. Existe sobre todo para ayudar al hombre a comprender y dominar el mundo físico [...]. Si no fuese así, no habría lugar para ella en los programas de enseñanza. (Kline, 1998: 93).

A la Grècia clàssica la música no només es considerava una expressió artística de les matemàtiques, sinó que el seu estudi estava lligat a la teoria dels nombres i a l'astrologia. Pitàgores i els seus deixebles van cercar les regularitats numèriques dels sons, tot aprofundint en els intervals musicals, amb el monocordi. De fet, per als grecs la música era el model de funcionament del cosmos, ja que l'Univers, com la música, són harmonia, ordre i bellesa (Molina i Ranz, 2000).

Més endavant, a l'edat mitjana, la música es trobava dins del *Quadrivium*, els quatre sabers exactes del currículum, juntament amb l'aritmètica, la geometria i l'astronomia. La música, doncs, era considerada una ciència fonamental, capaç de donar resposta a les inquietuds humanes.

En els últims anys, estudis en neurofisiologia han demostrat que l'activitat musical té un efecte altament interessant en les xarxes neuronals, ja que influeix en el desenvolupament neurològic, ajuda a millorar la lectura, la memòria i la comprensió matemàtica, i contribueix a unes millores espectaculars en els altres camps de l'aprenentatge (Gardiner et al., 1996).

Los expertos en neurofisiología explican que la música es un ejercicio en el que participa todo el cerebro. La neurofisiología demuestra la importancia fundamental de la música, puesto que involucra, de manera admirable, a todos los elementos de nuestra mente y les hace entablar un diálogo: al hemisferio izquierdo con el derecho; requiere el concurso de la lógica y de la razón, pero también de los sentimientos. (Pirfano, 2013)

Malgrat això, recentment sembla que el fet musical sembla perd pes a nivell legislatiu i és menysvalorat en el marc de la política educativa estatal respecte a d'altres branques del coneixement. Tot i que l'àrea d'Educació Artística està contemplada al Currículum d'Educació Primària del 2009, la seva representació és més aviat escassa, i el temps i recursos invertits són insuficients. Amb la LOMCE, l'àrea d'Educació Artística passa a ser optativa a totes les etapes educatives obligatòries (Primària i Secundària), de manera que perilla encara més la seva integritat, tot i que a algunes comunitats autònomes, com és el cas de Catalunya, de moment s'ha decidit que continuï essent obligatòria. D'altra banda, davant els mals resultats obtinguts als darrers informes PISA, estudi quantitatiu on s'avalua el rendiment dels alumnes a matemàtiques, lectura i ciències naturals, des del ministeri d'Educació s'han engegat unes reformes educatives amb l'objectiu d'impulsar i millorar l'aprenentatge d'aquestes matèries. Es proposa un augment notori de les hores de dedicació a les assignatures instrumentals, tot reduint-ne a d'altres, però, alhora, es fan pocs esforços per aplicar també canvis de caire qualitatiu que promoguin models d'ensenyament interdisciplinari que permetin un treball integral de les diverses àrees de coneixement, enriquint-se les unes amb les altres.

Així doncs, tot i els estudis sobre els beneficis de la música per a l'educació, aquesta perd presència i importància. Tanmateix, fóra convenient esmentar que tot i que a nivell polític l'assignatura d'educació musical està rebent un tracte desconsiderant, alguns centres escolars i projectes educatius prenen la música com a eix vertebrador de la seva tasca pedagògica, tot impulsant el seu aprenentatge i pràctica, per tal d'enriquir les altres àrees del saber i fomentar el creixement integral dels infants.

D'acord amb Gardner (1983), la intel·ligència no és una agrupació segregada de diverses capacitats, sinó que es tracta d'un conjunt d'intel·ligències múltiples, diferents i interdependents. Així doncs, tots i cadascun dels sabers participen en el desenvolupament integral de la persona, entre els quals hi ha les arts. La Llei Orgànica d'Educació (LOE, 2006) busca donar cabuda a aquesta idea dinàmica i plural de l'aprenentatge tot plantejant un currículum competencial, però l'aplicació d'aquest marc educatiu a les aules no sempre és entesa de la mateixa manera. En molts contextos educatius el model magistral continua sent el principal eix d'intervenció i el treball per capacitats queda al marge.¹

¹ Model educatiu on el mestre és l'únic transmissor de coneixements i l'alumne actua com a receptor passiu. El saber, contemplat com un conjunt segregat de coneixements, no està subjecte a crítica ni a possibles reflexions per part dels discentos.

Les diverses àrees del saber és troben altament connectades. El moviment i el so esdevenen importants eines per aprendre i pensar (Cslovjecsek, 2003). Per als mestres, en canvi, sovint és complicat veure aquestes connexions. En conseqüència, moltes escoles continuen funcionant amb una divisió del coneixement en diverses disciplines curriculars, amb dificultat per a integrar el coneixement. Les disciplines es troben separades per unes fronteres difícils de franquejar i es fan necessàries propostes interdisciplinàries que unifiquin el saber i li donin un sentit.

La especialización, aunque no deja de ser un rasgo necesario de nuestra civilización, debe complementarse con la integración a través del pensamiento interdisciplinario. Uno de los obstáculos que siguen oponiéndose a dicha integración es la línea divisoria entre los que se sienten cómodos con las matemáticas y los que no. (Murray Gell-Mann, 1995, citat a Liern, 2011:107).

Atès que es cerca una escola més eficaç, convé definir una nova manera d'enfocar l'aprenentatge. Cal fugir de la dissociació dels sabers i impulsar un treball integral, que englobi tots els coneixements en un sol bloc.

Les analogies estructurals entre la música i les matemàtiques donen peu a un aprofitament didàctic, ja que l'aprenentatge sensorial i motriu contribueix a la formació de conceptes i al pensament lògic. La música doncs contribueix a treballar les dimensions i competències matemàtiques.

Per exemple, la dansa esdevé un recurs idoni per a representar amb el cos diverses figures planes i experimentar la seva distribució a l'espai i els diversos elements que les componen (Musicomàtics, 2015).

Ara bé, ha d'haver-hi una predisposició disciplinar per a la interdisciplinarietat.

El mètode transdisciplinari no reemplaça a la metodologia de cada disciplina, que roman com és. El mètode transdisciplinari enriqueix cadascuna d'aquestes disciplines, portant amb si noves idees.
(Nicolescu, 2002: 122).

“En els últims anys he après dels alumnes com les matemàtiques fan música (Cslovjecsek, 2001)”.
Anem a comprovar-ho!

3. METODOLOGIA

He aprofitat les múltiples connexions entre l'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques i la música per a realitzar un projecte d'investigació aplicada.

En aquest apartat em centraré en l'explicació detallada del procés metodològic seguit, tot citant els objectius de recerca i descrivint de manera curosa el disseny i les fases de les quals ha constatat aquesta investigació, el context d'aplicació, els participants, els instruments emprats, i com s'ha realitzat l'anàlisi i interpretació de les dades.

3.1. Objectius de recerca

La finalitat d'aquest treball ha estat aplicar els plantejaments característics d'un projecte d'investigació-acció basat en una proposta interdisciplinària, i reflexionar a partir de les reaccions observades i els resultats obtinguts. En concret, la investigació ha perseguit dos objectius interrelacionats, però alhora independents:

-Valorar l'acceptació de la proposta interdisciplinària per part dels participants.

-Avaluar l'adequació i la qualitat de la metodologia competencial i interdisciplinària en el marc escolar particular.²

3.2. Disseny

L'any 1947 Kurt Lewin va proposar el concepte d'investigació-acció (Latorre, 2003) per a descriure aquell procés d'investigació cíclic que dialoga entre la planificació, l'acció i la reflexió, procés que realitza el mateix mestre el qual és capaç d'indagar i reflexionar sobre la seva pròpia tasca docent. Anys més tard, als Estats Units, es va idear la modalitat d'investigació-acció col·laborativa, que persegueix la co-construcció de l'aprenentatge i les reflexions compartides entre un investigador/a i el/la mestre/a.

En aquest cas en particular, em vaig plantejar realitzar un procés d'investigació-acció col·laborativa (Kemmis i McTaggart, 1988), tot adaptant (a les casuístiques de l'entorn d'aprenentatge) i posant en pràctica una de les activitats interdisciplinàries proposades des del projecte *European Music Portfolio: Sounding Ways into Mathematics (EMP-M)*, "Ballem fent geometria", tot complementant-la amb una segona activitat de creació pròpia "Podem dansar amb altres figures geomètriques?".

Així doncs, vaig plantejar la implementació d'un treball interdisciplinari, que tant engloba continguts i capacitats matemàtiques com musicals, tot col·laborant mà a mà amb dues mestres de

² L'adequació i qualitat s'han valorat tenint en compte els indicadors esmentats al punt 3.6

l'escola. Aquest treball col·laboratiu ha suposat establir unes relacions basades en el respecte, el diàleg i el consens.

3.2.1 El cicle d'investigació

El cicle d'investigació ha constatat de les següents fases:

3.2.1.1. Fase pre-activa

Aquesta primera fase va tenir lloc entre els mesos de novembre i febrer del curs 2014-15 i va estar destinada a dues tasques:

Per una banda, es van assentar les bases teòriques de la investigació i es van delimitar els objectius de recerca, tot reflexionant sobre les inquietuds de com s'ensenyen i s'aprenen les matemàtiques, arrel de la cerca bibliogràfica pertinent i l'assistència al curs de formació "Matemàtiques a través de la música".

Com a investigadora, em vaig interessar per la temàtica d'estudi i vaig iniciar tot un procés de cerca d'informació, alhora que establia punts de trobada i intercanvi d'idees amb les mestres implicades, per mitjà de contactes orals.

D'altra banda, es va dissenyar la proposta didàctica, tot planificant la seqüència de sessions a l'aula, definint el grup de treball, els rols dels seus membres, i recollint les expectatives de les mestres per mitjà d'un qüestionari breu.

Aquesta primera fase va desenvolupar-se de la següent manera:

- ❖ Es va delimitar la problemàtica d'investigació i es va contextualitzar al centre en qüestió.
- ❖ Es van concretar els objectius d'investigació i es va crear el grup de treball.
- ❖ Familiarització amb la temàtica de recerca i reflexió sobre la mateixa: cerca bibliogràfica (investigadora) i assistència al curs de formació (tot l'equip de treball).
- ❖ Elecció de l'activitat interdisciplinària a posar en pràctica i delimitació dels objectius de treball.
- ❖ Planificació de les sessions didàctiques i coordinació amb les mestres implicades i l'equip directiu del centre per a cercar el suport al projecte.
- ❖ Disseny dels instruments de recollida de dades.
- ❖ Elaboració dels indicadors de seguiment i avaluació de la proposta pràctica.
- ❖ Realització del qüestionari sobre les expectatives prèvies per part de les mestres participants.

3.2.1.2. Fase activa

En aquest segon episodi vaig posar en pràctica la proposta interdisciplinària. Cal comentar que jo ja havia desenvolupat aquest rol de docent en l'estada de pràctiques prèvia (mes de gener), per tant ja estava familiaritzada amb el procés d'e-a amb el grup classe en qüestió i els alumnes també em tenien ja atribuït el rol de mestra.

El quadre 1 detalla aquesta posada en acció. És important ressaltar que donades les limitacions de temps del projecte (tres setmanes), les intervencions han estat puntuals en quan a la programació anual.³

Es va realitzar una observació de la pràctica, tot recollint les vivències personals en un diari de camp, per a poder fer un seguiment i anàlisi posterior de la posada en pràctica, i alhora les mestres participants desenvolupaven un rol d'observadores reflexives. Aquestes valoracions i vivències es posaven en comú al finalitzar cada classe.⁴

Activitat 1: Ballem fent geometria	Sessió 1: obra "els nans vells"	Aula de música- especialista
	Sessió 2: La figura geomètrica del quadrat: ubicació a l'espai	Aula de música- tutora
	Sessió 3: La Dansa	Aula de música-especialista
	Sessió 4: Representem la dansa	Aula ordinària-tutora
Activitat 2: Podem dansa amb altres figures?	Sessió 5: més figures geomètriques	Aula ordinària-tutora

Quadre 1: breu resum de la intervenció pràctica

3.2.1.3. Fase post activa

En aquest darrer estadi va tenir lloc una recollida de dades posterior a la posada en pràctica, per una banda amb una entrevista a les mestres, i d'altra banda passant-los als nens un qüestionari d'autoavaluació (KPSI) i realitzant una posada en grup de les impressions i experiències.

Seguidament, com a investigadora, vaig iniciar un procés d'interpretació i anàlisi dels materials resultants i les dades recollides, per tal d'extreure'n les conclusions i reflexions finals.⁵

³ Veure la planificació detallada de la implantació pràctica als annexos

⁴ Veure el diari d'aula i les valoracions de cada sessió a l'apartat d'annexos

⁵ Veure el procés seguit per a l'anàlisi de dades al punt 4

3.3. Context d'aplicació

Aquest projecte d'investigació-acció col·laborativa ha tingut lloc a l'escola Mossèn Jacint Verdaguer, centre públic d'educació infantil i primària pel Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya ubicat al barri de Poble Sec de Barcelona. Aquesta escola participa com ha centre pilot de l'EMP-M (projecte europeu de tres anys de durada, que té com a objectiu millorar la qualitat educativa). L'EMP-M ha ofert un curs de formació, "Matemàtiques a través de la música", que ha proposat, als mestres participants, un espai de reflexió sobre com s'ensenyen i s'aprenen les matemàtiques, amb la pràctica d'activitats musicals destinades a treballar les dimensions matemàtiques, per tal de capacitar-los en la creació d'enfocaments interdisciplinaris per a l'ensenyament-aprenentatge d'ambdues àrees⁶.

Concretament es va realitzar amb el grup de tercer B, grup del qual ja se'n tenia coneixement previ, gràcies a haver estat com a estudiant en pràctiques des del setembre de 2014.

3.4. Participants

En aquest projecte participen els 24 alumnes (11 nens i 13 nenes) del curs de tercer B de primària de l'escola pública Mossèn Jacint Verdaguer de Barcelona del curs 2014-15. Es tracta d'un grup classe socioculturalment molt divers (la majoria dels alumnes són fills de famílies d'orígens geogràfics com Sud-Amèrica, Àsia, Àfrica i països de l'Europa de l'est). A més, el ritme d'aprenentatge també presenta un nivells bastant variables, amb casos d'alumnes amb un rendiment acadèmic molt elevat i casos d'estudiants que disposen d'adaptació curricular. El grup classe està molt obert a treballar amb dinàmiques de grup que fomentin les relacions entre iguals i agraït de realitzar activitats que els suposen nous reptes.

Les mestres col·laboradores de la intervenció són la tutora i mestra de matemàtiques, Maria Carmen Marín, i l'especialista de música, Carla López, ambdues participants del curs de formació. Les mestres han desenvolupat un paper d'observadores, tot analitzat i reflexionant sobre la posada en pràctica de la investigadora, que és qui s'ha encarregat de desenvolupar la proposta d'activitats a l'aula.

⁶ *European Music Portfolio: Sounding Ways into Mathematics (EMP-M)*
<https://musicomatics.wordpress.com/>

3.5. Instruments de recollida de dades

La modalitat d'investigació que s'ha realitzat ha fet ús de l'avaluació formativa al llarg de tot el procés, per tal d'integrar en tot moment l'acció amb la reflexió i adequar *in-situ* les possibles modificacions de la planificació a la posada en pràctica.

El proceso paso a paso se sigue constantemente sobre períodos variables de tiempo y por una variedad de mecanismos (cuestionarios, diarios, entrevistas y estudios de casos, por ejemplo), de modo que se pueda traducir la realimentación resultante en modificaciones, ajustes, cambios de dirección, redefiniciones, según se necesite, como para producir beneficios duraderos en el proceso en marcha en sí más que en alguna ocasión futura, como es el propósito de la investigación más tradicional. (Cohen i Manion, 1990: 278-279, citat a Casals, Vilar i Ayats, 2008: 3)

És per això que s'han emprat els instruments de recollida de dades i els mecanismes d'avaluació en totes i cadascuna de les fases d'investigació:

**Fase pre-activa:* Una vegada planificades les sessions i pactats els objectius d'aprenentatge es van recollir les expectatives inicials de les mestres implicades mitjançant un breu qüestionari personal (veure annex 7.2).

**Fase activa:* Al finalitzar cada sessió es recollien les experiències d'aula en un diari de camp i es comentava el desenvolupament de la classe amb la mestra participant. Cal comentar que la dansa va ser gravada a la tercera sessió per tal de veure el vídeo a la quarta sessió i analitzar els moviments realitzats per a representar-los sobre el paper. La proposta d'intervenció ha donat com a materials resultants uns petits dossiers amb les representacions de la dansa i un mural amb el treball aprofundit sobre les diverses figures geomètriques (veure annex 7.2.3).

**Fase post-activa:* ja finalitzades les propostes d'activitat els alumnes van emplenar un KPSI (veure annex 7.2.3) per a valorar els aprenentatges assolits i es van dedicar uns minuts a comentar l'experiència tot compartint les vivències i opinions en gran grup; a les docents se'ls va realitzar una entrevista conjunta per a realitzar uns minuts de reflexió i contrastar els resultats assolits amb els objectius i expectatives inicials

3.6. Indicadors emprats per analitzar les dades

Una vegada recollides totes les evidències i materials es va passar a realitzar una interpretació dels mateixos, tenint en compte els següents indicadors específics (Fernández i Miguel, 2003), en relació als objectius inicials de recerca⁷:

-Valorar l'acceptació de la proposta interdisciplinària per part dels participants.

*Satisfacció dels alumnes: Impressions i vivències

*Satisfacció de les mestres implicades: expectatives, valoracions i reflexions

-Avaluar l'adequació i la qualitat de la metodologia competencial i interdisciplinària en el marc escolar particular.

*Resultats d'aprenentatge assolits pels alumnes

*Valoració dels continguts treballats i la metodologia emprada, segons les mestres

*Temps, espais i mitjans disponibles

⁷Els indicadors són característiques que podem utilitzar com a criteris generals d'orientació de les nostres accions i de decisió sobre si el treball que realitzem és de major o menor qualitat (Intxausti, citat a Fernández i Miguel, 2005).

4. INTERPRETACIÓ DE LES DADES I RESULTATS

Com ja s'ha comentat anteriorment, en aquest apartat es presenta l'anàlisi de les evidències recollides al llarg del procés d'investigació, prenent com a punt de partida els objectius de recerca, cadascun dels quals s'ha concretat amb uns indicadors específics, i se'n recullen breument els resultats.

4.1. Valorar l'acceptació de la proposta interdisciplinària per part dels participants

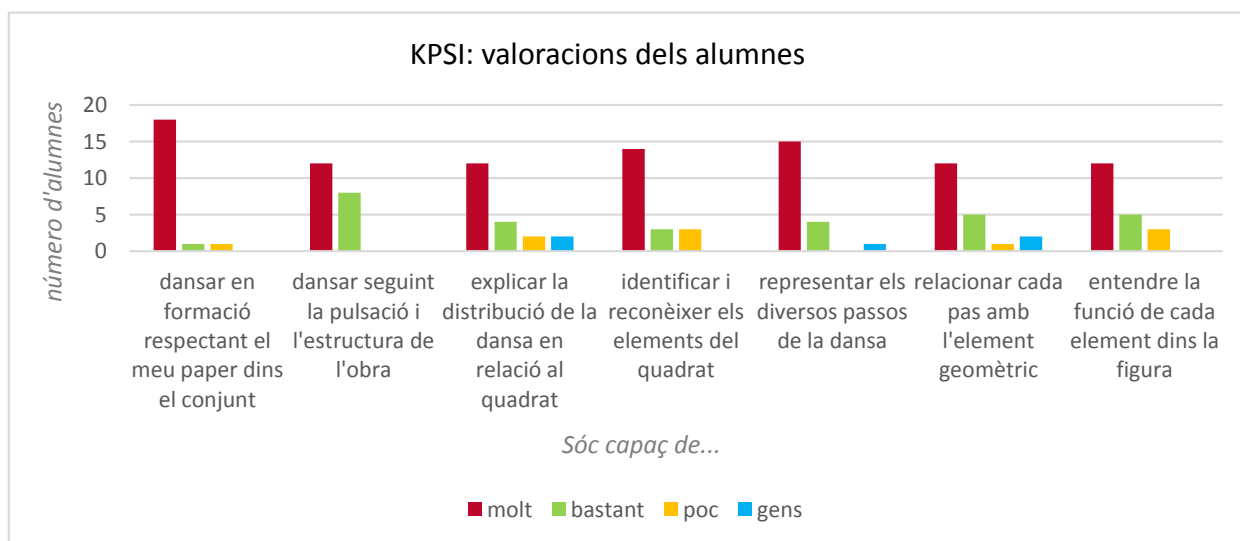
*Satisfacció dels alumnes: Impressions i vivències

S'ha aconseguit que l'alumnat es prenguéss aquesta activitat interdisciplinària sense que es percebessin les dues matèries com quelcom aïllat i desvinculat. Van ser molts els alumnes que van sorprendre's al trobar les relacions tant clares entre ambdues àrees. *Estem ballant i construint un quadrat a la vegada!* (diari de camp, Liliana: sessió 2).

Els alumnes estan molt satisfets amb la proposta, ja que han assegurat que no ha sigut com a classe, que se'ls explica el que cal saber, sinó que aquesta vegada han pogut ser ells els que construïen el coneixement, amb el guiatge de la mestra. *Però si tu ja ho saps! Ens estàs ajudant a pensar sense dir-nos la solució final* (diari de camp, Yussef: sessió 2).

A més a més, han atribuït un sentit a tot el que aprenien. Els elements geomètrics han sorgit de la pròpia dansa i en un primer moment no se'ls va assignar el concepte corresponent, sinó que els van definir amb les seves pròpies paraules. És després que han entès la funció de cadascun dels elements i els han trobat un significat: *"Ah d'acord, les puntes es diuen vèrtexs!"* Salma.; *"Són rectes paral·leles perquè ens estem mirant a les cares"* (diari de camp, Marvin: sessió 2).

Tal i com es mostra en el següent gràfic, les valoracions dels alumnes han estat molt bones i la gran majoria valora que, després de realitzar les activitats, és molt capaç en relació a:



*Veure kpsi adjuntats als annexos

**Satisfacció de les mestres implicades: expectatives, valoracions i reflexions*

Pel que fa a les expectatives, abans de posar en pràctica la proposta interdisciplinària les mestres ja s'havien familiaritzat amb la temàtica, arrel la formació, però encara no havien vist cap aplicació pràctica real. És per això que volien comprovar per si mateixes si realment el vincle entre ambdues àrees era l'ídoni per a permetre un treball d'aquesta índole. Per tant, l'interès i l'expectació de les mestres cap a la proposta era evident i queda clarament reflectit al qüestionari previ:

L'activitat és molt motivadora ja que se'ls presenta una situació on han de ser capaços d'elaborar hipòtesis, comprovar-les i resoldre-les, arribant a una resolució final consensuada. Els alumnes doncs desenvoluparan un paper actiu (qüestionari pre-actiu, Maica: pregunta 1).

L'activitat permet la connexió entre les diferents àrees, permetent entendre el saber com un tot.

(qüestionari pre-actiu, Carla: pregunta 1).

Durant el transcurs de la implementació eren moltes les sorpreses positives que s'enduïen, sobretot pel que fa al grau de motivació i participació assolit pels discents i la metodologia proposada:

Aquesta activitat més vivencial sembla que sí que els ha despertat la curiositat. He de dir que la motivació era general, i que tots els alumnes estaven molt més receptius que quan treballem des de les taules, a l'aula ordinària (diari de camp, Maica; sessió 2).

S'ha valorat positivament l'adaptació de les activitats a les casuístiques de l'entorn i al funcionament del grup classe, fet que ha generat un ambient de treball a l'aula molt agradable:

Les diverses agrupacions emprades també han afavorit un clima de treball molt agradable i el fet d'anar-les variant segons l'activitat proposada (gran grup, petit grup i treball individual) ha sigut un altre agent important de motivació (valoracions de les mestres: pregunta 1).

Els factors que expliquen les valoracions tan favorables de les mestres són, d'una banda, el bon vincle que es va establir entre les tres membres de l'equip de treball, aspecte que té els seus antecedents en què anteriorment ja s'havia treballat amb ambdues docents a les seves respectives assignatures durant l'estada de pràctiques; i, d'altra banda, cal comentar que des d'un inici es va precisar el grau d'implicació esperat per les mestres i elles van acceptar la condició de professionals reflexives. Aquesta bona connexió ha permès un treball coordinat, consensuat i una realització favorable dels rols, permetent així que les mestres desenvolupessin la competència d'anàlisi de la realitat educativa.

El rol d'observadores ens ha permès reflexionar i formar-nos en aquesta funció que també és pròpia dels docents però que sovint oblidem (valoracions de les mestres, Maica: pregunta 8).

4.2. Avaluar l'adequació i la qualitat de la metodologia competencial i interdisciplinària en el marc escolar particular

En primera instància comentar que es va seleccionar l'escola Mossèn Jacint Verdaguer per tres elements decisius:

*L'any passat l'escola va finalitzar un projecte *TANDEM*, juntament amb el Conservatori Municipal de Barcelona, el qual establia la música com a eix vertebrador i punt d'integració entre diverses àrees. Durant el present curs el claustre ha decidit donar continuïtat al projecte.

*Es tracta d'un centre amb grau de complexitat C, és a dir una escola d'especial dificultat ubicada en un entorn social desafavorit, motiu pel qual cerca propostes metodològiques innovadores i actives que fomentin un ensenyament-aprenentatge de qualitat.⁸

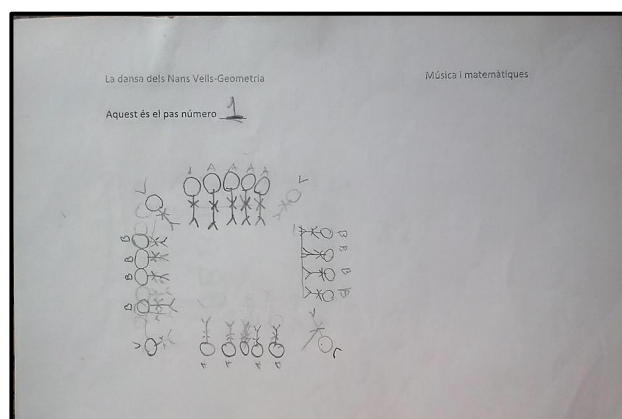
*A dia d'avui l'escola s'ha proposat impulsar el treball de projectes interdisciplinaris, tot participant en el curs de formació "Matemàtiques a través de la música".

Aquesta realitat va crear un marc idoni per a portar a la pràctica la proposta de treball interdisciplinari entre les matemàtiques i la música.

*Resultats d'aprenentatge assolits pels alumnes

Tal i com es mostra en els dossiers i el mural realitzats a classe, els aprenentatges assolits amb aquesta proposta han estat molt notables. Tot partint d'una situació vivencial i pràctica els alumnes han anat compartint idees i reflexions fins arribar als estadis de comprensió.⁹

"Al tancar els ulls m'imagino el quadrat i hi veig tots els meus companys col·locats i m'és molt més fàcil dibuixar cada element geomètric" (diari de camp, Salma: sessió 4).



⁸ Te la consideració de centre amb grau de complexitat C aquella escola classificada pel Departament d'Ensenyament com de complexitat màxima en funció d'uns indicadors de context socioeconòmic desafavorit en l'entorn on s'ubica el centre educatiu en qüestió.

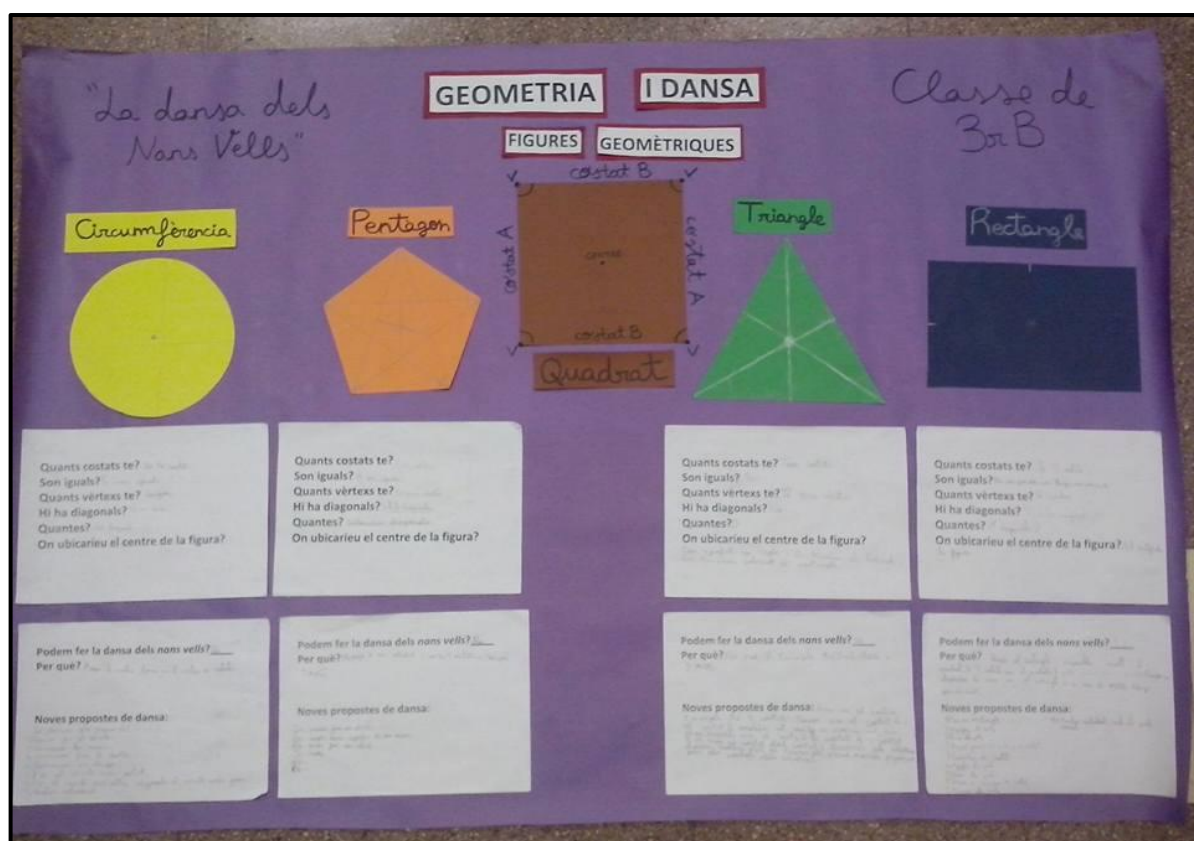
⁹ Veure els dossiers i el mural adjuntat als annexos

Aquests nivells de comprensió han estat compartits per gairebé la totalitat del grup classe, fins i tot per aquells alumnes que normalment a l'aula ordinària sembla que no connecten amb la matèria. La proposta d'activitat plantejava un camí d'aprenentatge cinètic i vivencial, diferent al que fem normalment a l'aula, basat en els càlculs abstractes, i sembla ser que ha permès implicar a un gruix més gran d'alumnes, alguns dels quals potser no es senten còmodes amb els càlculs mentals i les operacions:

Segurament si haguéssim fet el mateix treball sobre el paper molts alumnes s'haurien perdut i no haurien acabat d'entendre quin element representava cadascú (valoració de les mestres,

Maica: pregunta 5).

Posteriorment, a l'aula de matemàtiques, s'ha treballat el bloc de les figures planes i els seus elements i, segons comenta la tutora, la realització d'aquesta activitat s'ha traduït en una assimilació més ràpida dels continguts geomètrics i una major facilitat en el seu aprenentatge.



Aquestes observacions no només han tingut lloc durant l'aplicació del bloc de geometria, sinó que també es poden veure amb els resultats de la prova, on la mitjana de qualificació ha sigut significativament millor a la d'altres exàmens, i millor també als resultats que esperava obtenir la mestra tutora abans d'aplicar la proposta pràctica:

L'examen de geometria els ha anat molt bé. Estic molt contenta i ja els ho he fet saber
(valoracions de les mestres, Maica: pregunta 3).

Pel que fa al bloc de dansa, cal comentar que els resultats obtinguts han sigut bons i adequats pel treball que després s'havia de realitzar, però que "si haguéssim disposat de més sessions, s'hauria pogut fer un treball més complert de la dansa, tot perfilant el principi, els moviments amb el cos, el sentit de quadratura, el canvi de mètrica de l'obra, etc." (valoracions de les mestres, Carla: pregunta 4).

**Valoració dels continguts treballats i la metodologia emprada, segons les mestres*

La connexió entre els continguts ha estat clara i evident en tot moment, i això ha permès valorar el coneixement com un tot entrellaçat i trobar una funció a tot allò que s'aprenia. Cal comentar també que les representacions posteriors han ajudat a prendre encara més consciència d'aquesta relació:

Cada persona tenia una funció dins la dansa, per tant, cada element geomètric cobrava sentit.
(valoracions de les mestres, Carla: pregunta 5)

Un dels efectes més positius d'aquesta aplicació interdisciplinària ha estat la influència que ha causat la metodologia emprada en les dues mestres participants, les quals han assenyalat, a l'entrevista de cloenda, que es veuen amb ganes d'aplicar, de manera puntual, futures propostes interdisciplinàries en d'altres nivells educatius o bé emprar algun dels recursos del projecte en d'altres situacions amb el grup de 3r.

Predisposició no ens en falta. A més, veient com l'han gaudit els alumnes i els aprenentatges assolits, ens vénen més ganes de tirar endavant activitats similars (valoracions de les mestres: pregunta 8).

Ara bé, una de les principals limitacions que destaquen les mestres és la falta de temps per a coordinar activitats d'aquesta índole. En aquest cas en particular, la tasca de gestió i organització ha recaigut plenament en la investigadora, de mode que he dedicat un temps molt major que les mestres a planificar la proposta pràctica, ja que elles disposaven de menys temps.

**Temps, espais i mitjans disponibles*

La poca disponibilitat de temps per part de les mestres va repercutir en què les trobades de l'equip de treball fossin escasses, i únicament en féssim una prèvia a la implementació i una com a cloenda, sense comptar els punts d'encontre que es van tenir de manera particular amb cadascuna de les mestres al finalitzar cada sessió. A més, tampoc va haver-hi la possibilitat d'ajuntar les dues mestres durant les classes, ja que quan estàvem a l'aula amb la tutora, l'especialista es trobava amb un altre grup, i a la inversa. A l'entrevista final així mateix ho van fer constar ambdues docents i es va comentar que hauria estat molt positiu poder realitzar alguna altra reunió conjunta o bé assistir a totes les sessions, tot i que aquesta proposta es va rebutjar a causa de les dificultats inherents a la organització de l'horari i calendari escolars.

De la mateixa manera, es va reflexionar sobre la possibilitat d'aplicar propostes interdisciplinàries d'ara en endavant, fent ressò en que això ara mateix no seria viable, ja que requereix d'un temps, espai, suport i materials dels que no se'ns disposa:

“Pensem que hi ha masses fronts oberts que costaria tancar. Plantejar una activitat interdisciplinària que integri la música i les matemàtiques no només necessita de temps per a pensar i espais físics per a reunir al personal participant i poder planificar entre tots les activitats, sinó que també demana d'una ment oberta i desperta, creativa, amb ganes d'indagar nous mètodes d'ensenyament, i de recursos i materials didàctics, requisits dels quals, de moment, anem mancades” (valoracions de les mestres: pregunta 8).

Com a investigadora penso que convindria tenir en compte aquestes propostes didàctiques des d'un primer moment, abans d'iniciar el curs, ja que ara per ara les programacions es regeixen per criteris de temporització que no contemplen una franja horària destinada a aquests nous projectes.

Tot i el curs de formació “Matemàtiques a través de la música” i la iniciativa de l'equip directiu per a recollir en els plantejaments institucionals del centre les idees i reflexiones resultants d'aquesta formació, les mestres són de l'opinió que convindria disposar d'un banc de recursos a on poder accedir quan es volguessin aplicar activitats interdisciplinàries, a fi de trobar-hi una base de suport i un punt de partida:

Podríem disposar d'una graella on es relacionessin els continguts musicals amb els matemàtics, com el sistema decimal amb la percussió corporal, la geometria amb la dansa, la mesura amb la durada i el compàs, etc. i poder-hi accedir quan ho necessitéssim. (valoracions de les mestres, Carla: pregunta 8).

4.3. Resultats en funció als dos objectius de recerca

L'acceptació de la proposta per part dels participants, tal i com mostren les dades, ha estat sorprenentment alta. Tant els alumnes com les mestres s'han sentit còmodes amb aquesta aplicació didàctica i l'han agafat amb moltes ganes i motivació. Els alumnes l'han viscut molt positivament i les mestres així ho han observat. A més, les docents han exercit el rol d'observadores crítiques, descobrint les seves competències d'anàlisi i reconeixent les aportacions professionals que suposa investigar i reflexionar en el camp docent.

La metodologia interdisciplinària ha estat molt ben acollida, tant pels alumnes, els quals han obtingut uns bons resultats d'aprenentatge i uns nivells de comprensió dels continguts molt positius, com per les mestres, les quals han valorat que "el treball integrat beneficia l'aprenentatge significatiu, ja que permet connectar sabers i entendre el coneixement com un tot, tal i com se'ns marca des del currículum competencial basat en l'adquisició d'habilitats transversals" (valoracions de les mestres: pregunta 10). Tot i això, cal posar en relleu la problemàtica de la falta de temps i mitjans sorgida arrel les reflexions de les mestres i la necessitat de disposar d'un espai i un equip docent bolcat en la causa.

5. CONCLUSIONS I DISCUSSIÓ

Les conclusions que extrec com a investigadora fan referència a tres àmbits: el procés d'investigació educativa, la implementació d'una investigació-acció col·laborativa en el context educatiu particular, i els beneficis i limitacions que suposa per al procés d'E-A dur a la pràctica propostes interdisciplinàries que integren la música i les matemàtiques.

Pel que fa al procés d'investigació, convé destacar la importància de la seva aplicació en la tasca educativa, per a permetre que els supòsits teòrics i la posada en pràctica s'interrelacionin en un diàleg constant (Latorre, 2003). Realitzar un diagnòstic de la realitat i una fonamentació teòrica juntament amb la implementació d'un pla d'acció en sintonia, dona lloc a una millora notable de la qualitat educativa. A més, cal mencionar que el procés implica a les docents participants, tot tenint en consideració les seves idees, propostes i valoracions, permetent-los doncs desenvolupar la capacitat d'anàlisi, de reflexió i d'autocrítica de la seva pròpia tasca.

Aquest projecte també ha permès crear una xarxa de treball entre dues institucions educatives, la universitat i el centre d'educació primària, estimulants l'intercanvi de coneixements i metodologies de treball.

En segon lloc, l'experiència d'investigació-acció col·laborativa ha estat molt enriquidora per a totes les membres de l'equip, ja que s'ha treballat des del respecte i el consens, i s'han tingut en compte totes les aportacions, les quals han permès dialogar i reflexionar sobre les qüestions teòriques i pràctiques del procés. A més a més, destacar les repercussions positives que ha tingut aquest projecte en les mestres, ja que les ha portat a debatre més enllà de la temàtica d'investigació i a plantejar-se possibles aplicacions en d'altres nivells educatius o en d'altres situacions d'aula amb el mateix grup de tercer.

Ara bé, el procés d'investigació, juntament amb la proposta interdisciplinària, també han induït al plantejament de propostes de millora. Tot i que la tria del centre ha estat un factor decisiu per a permetre una implementació satisfactòria, la programació anual de les mestres està regida per criteris temporals, i aquest aspecte ha estat decisiu a l'hora de coordinar les trobades i reunions. Si s'aposta per projectes d'aquestes dimensions caldria disposar d'espais de temps, durant la jornada lectiva, destinats al projecte, es necessitaria un grup de treball implicat en la planificació i seguiment del mateix, i que l'administració i l'equip directiu donessin suport i recolzament.

En tercer i darrer punt, els indicis obtinguts demostren que el treball integrat de les matemàtiques i la música és efectiu, tant a nivell conceptual com procedimental.

La proposta d'activitat ha permès que els alumnes tinguessin diversos modes d'aprenentatge (moviment, representacions gràfiques, conceptes abstractes, càlculs, etc.), multimodalitat, i visions de diferent naturalesa d'un mateix concepte, permetent establir connexions entre els diversos coneixements i valorar el saber com un tot. Les sinèrgies han contribuït a l'aprenentatge de les matemàtiques i a un major rendiment de les mateixes.

D'aquesta manera, l'activitat ha donat cabuda a les múltiples maneres d'aprendre, atenent a la diversitat present a l'aula. Reprenent la teoria de les intel·ligències múltiples de Howard Gardner (1983), aquesta intervenció didàctica ha fet convergir un extens ventall de capacitats i processos, afavorint així el desenvolupament integral dels alumnes i impulsant el treball per competències que es marca des del currículum d'EP.

A més a més, s'ha demostrat que aquests enfocaments innovadors i creatius permeten un aprenentatge actiu i vivencial de les matemàtiques, aspecte que millora els resultats d'aprenentatge dels alumnes de baix rendiment i els estudiants en situació de risc, com és el cas.

L'aplicació didàctica ha demostrat que les matemàtiques i la música presenten unes analogies i similituds que possibiliten un treball integral de les mateixes, afavorint així l'aprenentatge significatiu per part dels alumnes i estimulant la capacitat creadora de les docents implicades de cara a plantejar futurs projectes d'aquestes característiques. La música doncs ha contribuït a treballar les dimensions i competències matemàtiques.

A tall de conclusió, s'hauria de revaloritzar el paper de l'educació musical dins l'àmbit escolar i apostar pel seu treball, no només dins l'aula de música, sinó també fora de la mateixa, tot impulsant models que integrin més d'una àrea del coneixement i contemplin el saber des d'una visió global. Apostar per una innovació i millora del procés d'e-a de la música i la integració de la mateixa en harmonia amb les altres àrees, promovent projectes interdisciplinaris que permetin una educació integral i de qualitat.

6. BIBLIOGRAFIA

Casals, A., Carrillo, C., i González-Martín, C. (2014). La música también cuenta: combinando matemáticas y música en el aula. *Léeme* (34) 1, 13. Recuperat des de <http://musica.rediris.es/leeme> (darrera consulta 7-5-15).

Casals, A., Vilar, M., i Ayats, J. (2008) La investigación-acción colaborativa: reflexiones metodológicas a partir de su aplicación en un proyecto de música y lengua. *Revista Electrónica complutense de investigación en educación musical* 5, (4). 1, 15.

Recuperat des de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/reciem/v5n4.pdf>

Fernández, A., i Miguel A. (2005). Propuesta de indicadores del proceso de enseñanza/aprendizaje en la formación profesional en un contexto de gestión de calidad total. *Revista electrónica de investigación y evaluación Educativa*, 11 (1). Recuperat des de http://www.uv.es/RELIEVE/v10n2/RELIEVEv11n1_4.htm (darrera consulta 29-5-15).

Gardiner, F., Fox, A., Knowles, F. i Jeffrey, D. (1996). Learning improved by arts training. *Nature* (381)

Gardner, H. (1983). *Les estructures de la ment: la teoria de les intel·ligències múltiples*. Nova York: Basic Books.

Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes.

Kline, M. (1998). La matemática por la matemática. Dins Kline, M. *El fracaso de la matemática moderna*. (p. 93). Madrid: Siglo XXI

Latorre, A. (2003) La investigación-acción. En A. Latorre: *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.

Liern, V. (2008) Las fracciones de la música. *SUMA+* 59. 129-134. Recuperat des de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/59/129-134.pdf>

Liern, V. (2011) Música y matemáticas en educación primaria. *SUMA+* 66. 107-112. Recuperat des de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/66/107-112.pdf>

Molina, R. i Ranz, D. (2000). *La idea del Cosmos: Cosmos y Música en la Antigüedad*. Ed: Paidós Ibérica.

Musicomàtics (2015). *Musicomàtics. Combinant música i matemàtiques a l'escola*. Blog del projecte EMP-Maths a Catalunya. <https://musicomatics.wordpress.com/> (darrera consulta 14-5-15).

Nicolescu, B. (2002). *Manifest of transdisciplinarity*. Albany, EE.UU: SUNY Press.

Pirfano, I. (2013) *La Inteligencia Musical*. Ed: Plataforma.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA CONSULTADA

Bustos, M^a A. (2007, desembre). Música y matemática como campo interdisciplinario de aprendizaje: Dos investigaciones experimentales. *Em Pauta: Un itinerario reflexivo, semántico y didáctico sobre interdisciplinariedad en Educación Musical: dos informes de investigación*. 18 (31), 1-14.

Cslovjecsek, M. (2003). *Music—multitasking for the brain*. A: D, Forrest i S, Sintonen, *Media and music education between cultures*. ISME.

Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (2013). *Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic: Identificació i desplegament curricular a l'educació primària*. Barcelona: Servei de Comunicació, Difusió i Publicacions.

Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya (2009). *Currículum educació primària*. Barcelona: Servei de Comunicació, Difusió i Publicacions.

7. ANNEXOS

7.1. Proposta d'intervenció a l'aula

La proposta pràctica ha consistit en treballar la geometria plana a partir d'una adaptació de la dansa *Els nans vells*, de la Patum de Berga. L'aplicació ha servit com a introducció al bloc temàtic de geometria, que just han iniciat seguidament, i com a continuïtat del centre d'interès de les músiques tradicionals.

7.1.1. Objectius de l'activitat

- Interpretar la dansa dels Nans Vells.
- Identificar i reconèixer els elements poligonals (costat, vèrtex, diagonal, rectes paral·leles i perpendiculars, punt mig i centre).
- Representar sobre el paper els diversos passos de la coreografia, tot indicant-hi els conceptes matemàtics adients.
- Valorar les possibilitat per dansar amb d'altres figures geomètriques.

7.1.2. Competències treballades

- Competència matemàtica (resolució de problemes: emprar estratègies i conceptes matemàtiques per donar resposta a una situació problemàtica, provar i comprovar les respostes donades a les preguntes de la mestra i els companys, preguntar-se el per què de la situació matemàtica viscuda; raonament i prova: fer conjectures matemàtiques adients i comprovar-les, argumentar les aportacions donades implicant-se en la situació matemàtica viscuda; connexions entre diversos conceptes i àrees (música); i comunicació-representació: expressar les idees amb un llenguatge adequat, emprar la representació gràfica per a plasmar la dansa i els elements geomètrics).¹⁰
- Competència comunicativa: saber expressar oralment les idees i raonaments propis; ser capaç de argumentar les decisions preses; escoltar les aportacions dels companys.
- Competència artística i cultural (música): escoltar l'obra amb deteniment, explorar sensorialment les possibilitats del moviment, interessar-se per les danses i tradicions populars catalanes, interpretar la dansa amb gràcia i motivació per participar i gaudir d'una activitat col·lectiva.

¹⁰Veure *Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic: Identificació i desplegament curricular a l'educació primària*. Barcelona: Servei de Comunicació, Difusió i Publicacions., per a ampliar informacions.

-Competència d'aprendre a aprendre: ser capaç de coordinar el propi procés d'aprenentatge i aprendre de manera autònoma.

-Competència d'autonomia i iniciativa personal: Ser conscient i aplicar certs valors de treball, com l'esforç, la constància, la responsabilitat dins del grup, i alhora ser crític i perseverant amb un mateix, aportant idees originals al grup.

7.1.3. Disseny, metodologia i descripció detallada de l'activitat

Les intervencions amb el grup classe van tenir lloc durant tres setmanes del mes de març del curs escolar 2015-2016. Es van establir concretament cinc sessions d'una hora cadascuna, exceptuant la darrera sessió que va tenir una extensió de 1h30', dins l'horari destinat a les assignatures implicades.

Pel que fa a la primera proposta, es van realitzar dues sessions (1 i 3) amb l'especialista de música, per tal de familiaritzar als alumnes amb l'obra, experimentar la pulsació i el canvi de mètrica, entendre l'estructura i la repetició de les frases (AABBA'A'B'B'); i unes altres dues (2 i 4) amb la professora de matemàtiques, on ens vam centrar en la distribució a l'espai per tal d'aprendre la dansa, vam visualitzar la dansa gravada, i vam representar sobre el paper la seqüència de passos, per tal d'observar com la figura geomètrica original s'anava transformant al llarg de la dansa i observar-hi els elements.

A partir d'aquesta representació gràfica sobre el paper vam iniciar la segona proposta (sessió 5), on se'ls va plantejar el repte d'investigar si podríem realitzar la mateixa dansa amb d'altres figures geomètriques. A cada equip cooperatiu se li va assignar una figura geomètrica (triangle, circumferència, rectangle i pentàgon) i, tot investigant sobre aquestes figures i els seus elements, van reflexionar sobre la possibilitat o no de dansar amb aquestes noves distribucions sobre l'espai.

7.1.4. Recursos materials i espacials

-Recull d'imatges de la Patum i un breu vídeo (Suport Power Point)

-Audició: "la dansa dels nans vells"

-Cartolines joc soldat-cavall

-Imatge projectada a la pissarra on se'ls indica quina figura cal formar (quadrat), sense indicar nom ni elements.

-Petites cartolines amb els noms dels elements geomètrics

-Càmera i reproductor de vídeo

-Retallables geomètrics

-Guió de treball sessió 5, KPSI

-Espais: aula de música i aula ordinària

SESSIÓ 1: descobrim l'obra: la dansa dels nans vells				Aula de música
OBJECTIUS	CONTINGUTS	50'	ACTIVITATS	METODOLOGIA
*Conèixer l'obra a dansar *Experimentar el canvi de mètrica *Descobrir l'estructura de la dansa i la repetició de les frases	La Patum de Berga	15'	Explicació de la festa i la música tradicional	Ens asseiem davant la pissarra digital i observem les imatges
	La pulsació El canvi de mètrica	7'	Escoltem l'obra i marquem la pulsació tot caminant per l'aula. El tempo és lliure. Seguidament compartim l'experiència i determinem una pulsació comuna. Repetim.	
		25'	Joc: el soldat que va perdre el seu cavall	Dividirem la classe en quatre grups. Dos grups fan de soldat i dos de cavall. Escoltarem la música i cada grup es mourà per la classe fent el seu pas (marxa o trot). Posem en comú i decidim quan es mouen uns i quan els altres, en funció de la música que hem escoltat. Els soldats A i els cavalls A realitzen el joc mentre els B fan d'observadors. Rotem els papers.
	-----	5-7'	Deixem que facin preguntes o possibles comentaris.	

SESSIÓ 2: ens ubicuem a l'espai				Aula de música
OBJECTIUS	CONTINGUTS	50'	ACTIVITATS	METODOLOGIA
*Ubicar-nos a l'espai *Entendre quin element del quadrat representem *Valorar la figura geomètrica com a conjunt *Iniciar l'aprenentatge de la dansa	-----	5'	Introducció de la sessió	Els alumnes s'asseuen a les cadires i recordem breument què vam fer el darrer dia. Ens reubiquem en el context de la Patum i la dansa.
	La figura plana del quadrat Els elements del quadrat	25'	*Com ens col·loquem per a formar un quadrat?	Amb el suport visual de la pissarra els alumnes s'autogestionen i van reformulant les seves hipòtesis els uns amb els altres. Les mestres els donen algunes consignes i consells.
				La mestra dóna les indicacions tot concretant mica en mica els elements de la figura amb els conceptes matemàtics corresponents. Cada alumne pren consciència de quin element forma part (se'ls assigna un nom segons la posició que ocupen: costat A/B, vèrtex).
	La dansa dels nans vells	20'	Aprenem els primers passos	Les mestres indiquem com són els passos sense suport musical, i anem escoltant l'obra a mesura que ja tenim els passos controlats. Mica en mica anem ajuntant les frases musicals.

SESSIÓ 3: dansem tots plegats				Aula de música
OBJECTIUS	CONTINGUTS	50'	ACTIVITATS	METODOLOGIA
*Interpretar la dansa dels nans vells tenint en compte la pulsació i el tempo de la música.	La dansa amb agrupament Els elements del quadrat (línies poligonals, vèrtex, punt mig i centre)	35'	Acabem d'aprendre els passos de la dansa	Ens col·loquem i recordem com és la figura geomètrica i quins elements hi ha representats a la dansa. Repassem els passos que ja coneixem i n'afegim la resta. La ballem sencera un parell de vegades. Cal molta concentració.
		15'	Ens gravem!	Una mestra s'ocupa de gravar i l'altra mestra fa de tècnica de so. Els nens, de manera autònoma, interpreten la dansa.

SESSIÓ 4: el quadrat i els seus elements				Aula ordinària
OBJECTIUS	CONTINGUTS	1h 15'	ACTIVITATS	METODOLOGIA
*Identificar i reconèixer els elements del quadrat *Valorar la funció dels elements dins el conjunt de la figura geomètrica *Delimitar els passos de la dansa	*Les línies poligonals (costat, vèrtex i angle) *Els passos de la dansa	10'	*Visualitzem la gravació i la comentem	Projectem el vídeo a la PDI i l'observem atentament. A mà alçada comentem què hem observat i posem en comú idees i opinions.
			*Entre tots proposem quins passos conformen la dansa	*Entre tots delimitem de quins passos consta la dansa. Els anoto a la pissarra per a tenir-los ben clars
*Cercar la manera més òptima per a representar el ball *Representar sobre el paper els diversos passos de la dansa tot indicant-hi els conceptes matemàtics	*Els passos de la dansa *El quadrat i els seus elements	5'	*Fem quatre equips (cada equip està integrat per un o dos alumnes representats de cada element geomètric: vèrtex, costat A/B (centre o punt contigu al vèrtex)).	
		12'	Com representem la dansa?	*Amb un full i l'ajuda d'un regle representem la dansa. Cada equip ha de decidir de quina manera ho representarà i dibuixar només el primer pas
		5'	Posada en comú	Observem les diverses maneres de representar la dansa i triem la més adequada al objectiu que perseguim (representar els elements matemàtics de la dansa)
		35'	*Representem la dansa!	Cada equip representa els següents passos, sempre de manera consensuada, i ho mostrem a la resta d'equips.
*Reflexionar sobre l'activitat i els aprenentatges assolits	-----	8'	Posada en comú	En gran grup comentem l'activitat i valorem què ens ha semblat, com ho hem viscut i què hem après. <i>El KPSI individual el vaig passar en un altre moment, per falta de temps.</i>

SESSIÓ 5: altres figures geomètriques				Aula ordinària
OBJECTIUS	CONTINGUTS	50'	ACTIVITATS	METODOLOGIA
*Conèixer altres figures geomètriques i els seus elements *Valorar l'adequació de les figures per a dansar els nans vells	Els elements geomètrics: línies poligonals, vèrtex, punt mig i centre.	35'	Investiguem la nova figura geomètrica	Per grups cooperatius, tot seguint el guió de treball, investiguem la nova figura que se'ns ha assignat i anotem totes les informacions al qüestionari que enganxarem al mural
		15'	Presentem la nostra figura als companys	Els grups expliquen als companys com es diu al seva figura i les diverses informacions recollides: quants costats te, si són iguals, quants vèrtex, si hi ha diagonals, on estaria el centre de la figura, etc. I finalment ens expliquen la seva proposta de dansa.

Descripció Detallada de el “Ball de nans vells”, de La Patum de Berga (amb 20 persones):

1. Presentem la dansa. A la festa de la Patum la ballen els quatre nans, aquí ho provarem de fer amb 20 persones.

2. Com podem ubicar-nos a l'espai? Surten 8 voluntaris i tot seguint el perfil de la figura geomètrica del quadrat que els he projectat a la PDi proven de col·locar-se, a fi d'arribar a construir sobre l'espai aquesta figura (la mestra no comenta el nom de la figura, sinó que són els mateixos alumnes els que, tot formant-la, la citen pel nom).

3. Com ho farem? Quins problemes tenim? Com ens col·loquem? I Les puntes, que no hi son? Quants nens/es hi ha a cada línia (costat)? Però si n'hi ha més aquí que allà aleshores la línia més nombrosa hauria de ser més llarga, no? Tot fent-nos preguntes, i observant el perfil a la pissarra, mica en mica anem donant forma al quadrat. Són els mateixos alumnes els que proposen solucions i idees a les qüestions que van sorgint. També són ells mateixos els que proposen idees ben originals, com col·locar els mateixos alumnes a cada costat per tal de tenir línies igual de “llargues”, o deixar una rajoleta entre cada nen i nena per tal d'intentar semblar-nos el màxim possible a la silueta de la pissarra.

4. Una vegada ja tenim col·locats els 8 membres hem d'anar afegint la resta de companys. Com? És aquí quan tots comprenen que s'han de seguir les mateixes proporcions a cada banda, i que, per tant, hem d'anar afegint el mateix nombre de persones a cada costat (el total de nens sempre serà un múltiple de 4: 4, 8, 12, 16, 20, 24, etc.).

5. Ara que ja tenim el quadrat “buit” format podem començar a aprendre la dansa. Abans de tot, col·loquem, sobre el nostre pit, una targeta amb el nom de l'element geomètric que representem (costat A/B i/o vèrtex).

6. La música ja la coneixem, perquè la vam estar treballant a la sessió anterior. Coneixen que hi ha un canvi de mètrica i que, per tant, hi haurà dos moviments ben diferenciats (soldat i cavall).

7. La mestra va mostrant els passos, un per un, i els alumnes, per imitació, ho van repetint. Quan ja el tenim clar hi afegim la música.

7.1. Les *paral·leles A* avancen fins trobar-se al mig (4 compassos) i retornen al seu lloc sense girar-se (4 compassos).

7.2. Realitzen aquest mateix pas els companys de les *paral·leles B*.

7.3. Es repeteixen els moviments 1 i 2 a les següents dues frases musicals.

7.4. Ara és el torn dels *vèrtex 1* (canvi de mètrica). Els *vèrtex* han d'avançar fins el centre de la figura (tot seguint la diagonal, prèviament explicada) i al arribar-hi girar alhora i fer l'altre meitat de la diagonal marxa enrere (la condició és no deixar-se de mirar en cap moment).

7.5. Fan aquest mateix pas els *vèrtex 2*.

7.6. Les últimes frases musicals són els més complexes, ja que tant ballen els companys dels costats com els dels *vèrtex*s. Els *vèrtex* fan molinet amb el company del *costat A* (primer amb la mà dreta i després amb l'esquerra) i seguidament ho repetiran amb el company del *costat B*. Mentrestant, els dos nens/es que es troben al punt mig de cada costat faran un molinet (mà dreta, mà esquerra), repetint-lo una altra vegada, per tal d'acabar tots plegats. Alhora, el company del costat que resta sense parella farà uns petits salts amb els talons, fins que el *vèrtex* li doni la mà per a ballar amb ell, aleshores serà l'altre companys que ja ha fet el molinet amb el *vèrtex* el que farà els petits saltirons amb els talons.

8. Salutació i fi de la dansa.

7.2. Indicis recollits

7.2.1. Fase pre-activa

**Qüestionari per a recollir les expectatives de les mestres*

Aquestes preguntes van destinades a la tutora del grup de 3rB, Maria Carmen Marin, i a l'especialista de música, Carla López, les quals participen de la posada en pràctica de la proposta didàctica del meu TFG, "dansem fent geometria".

La finalitat d'aquestes qüestions és recollir breument les seves expectatives inicials.

Així mateix, cal recordar el meu compromís que la informació i opinions obtingudes seran destines exclusivament a la finalitat de recerca d'aquest present treball, i en cap cas no seran difoses en mitjans públics i/o d'altres espais virtuals.

Qüestionari per a la tutora, Maria Carmen Marin

1.- Trobes l'activitat motivadora pels alumnes? Per quins motius?

Sí, perquè se'ls presenta una situació inicial on ells mateixos han de ser capaços d'elaborar hipòtesis, comprovar-les i resoldre-les o rectificar-les, arribant a una resolució final consensuada pel grup. Els alumnes doncs desenvolupen un paper actiu en el procés d'aprenentatge.

2.- Promourà les interaccions socials de qualitat (diàlegs i aprenentatge col·laboratiu entre iguals)?

Clarament sí, ja que com se'ls plantegen reptes a resoldre sorgiran diverses maneres d'interpretar el dilema plantejat, aquestes suscitaran la necessitat de dialogar i explicar la pròpia visió de resolució, per tal de convèncer a la resta d'iguals que conformen el grup (amb una sèrie d'arguments o proves demostratives). El diàleg doncs serà una important eina d'aprenentatge.

3.- Com a mestra participant a la formació "matemàtiques a través de la música, consideres que l'activitat és una clara aplicació del treball interdisciplinari de les matemàtiques i la música?

Sí, ja que per mitjà de la dansa i el moviment es representaran conceptes matemàtics. Per tant, ambdues matèries confluïran l'una amb l'altra.

4.- Penses que l'activitat afavorirà l'aprenentatge funcional (a partir de tasques significatives i vivencials)?

Clarament, ja que planteja una situació de vida real: agrupació de persones atenent a una demanada real (disposició concreta per tal de realitzar una dansa) i la posterior realització d'aquesta (distribuïnt als diferents membres de la formació atenent a la consecució de la dansa: punts mitjos, paral·leles, perpendiculars, vèrtex, etc.). Per tant, els aprenentatges seran útils i funcionals.

5.- Quins continguts, conceptuals i procedimentals, penses que aprendran els alumnes?

Procedimentals: d'observació, comparació, ordenació, classificació, expressió, memorització, interpretació, inferència i generalització. Dimensió comunicativa: parlar i conversar (adequar el llenguatge i el discurs a la situació comunicativa)/ escoltar i comprendre (reelaboració del discurs per organitzar la informació).

Continguts conceptuals: elements de la geometria plana (rectes (paral·leles i perpendiculars), punts mitjos, vèrtex, línies, centre i costats).

Qüestionari per a l'especialista, Carla López

1.- Trobes l'activitat motivadora pels alumnes? Per quins motius?

Sí, perquè els alumnes poden veure la connexió entre les diferents àrees, aspecte molt positiu per a ells, ja que els permet entendre el "saber" com un tot. A més a més, els alumnes poden plantejar-se com podem aprendre matemàtiques i música de manera conjunta, es faran hipòtesis i possibles explicacions, i sempre és bo fer-los pensar i reflexionar.

2.- Promourà les interaccions socials de qualitat (diàlegs i aprenentatge col·laboratiu entre iguals)?

Sí. En part es tracta d'una activitat musical i ja de per si les activitats de l'àmbit artístic fomentem les converses horitzontals. Per tant, penso que si estirem de l'eina musical promourem el diàleg i l'aprenentatge col·laboratiu i, per tant, tots si sentiran participants i atendrem a la diversitat.

3.- Com a mestra participant a la formació "matemàtiques a través de la música", consideres que l'activitat és una clara aplicació del treball interdisciplinari de les matemàtiques i la música?

Sí, perquè integra elements matemàtics en la música i elements musicals en les matemàtiques. A més a més, penso que gràcies a la formació "matemàtiques a través de la música" ho podria arribar a portar un mestre no especialista de música i s'hi sentiria còmode.

4.- Penses que l'activitat afavorirà l'aprenentatge funcional (a partir de tasques significatives i vivencials)?

Sí, per que tot el que s'experimenta a través del cos permet l'aprenentatge directe, que reforçat amb el diàleg i la reflexió dona peu a l'aprenentatge significatiu.

5.- Quins continguts, conceptuals i procedimentals, penses que aprendran els alumnes?

D'una banda adquiriran tot un seguit de competències socials, com la interacció, la seguretat i el perdre la vergonya al dansar, el reforç de l'autoestima, i el fet de prendre un rol actiu en el procés

d'aprenentatge, ja que no són simples oients sinó que han de relacionar idees i generar-se hipòtesis. D'altra banda, aprendran els conceptes clau en relació a la geometria plana. I pel que fa a la música, prendran consciència de tot un seguit d'elements (pulsació, dinàmica, melodia, sentit de quadratura).

7.2.2. Fase activa

**Diari de camp de la investigadora (amb valoracions conjuntes amb les mestres)*

Sessió 1

Primerament, he explicat als alumnes que durant uns dies farem una activitat molt xula que integra les matemàtiques i la música. Aquest fet els ha deixat intrigats: com pot ser que alhora fem matemàtiques i música? M'han preguntat molts d'ells. Obriu bé els ulls i pareu les orelles, ja veure-ho.

Cap d'ells coneixia la Patum de Berga, és per això que els he portat un power point amb unes imatges i uns vídeos per a familiaritzar-nos amb el context festiu de la dansa que ballarem. Els he presentat la ciutat de Berga, l'hem situat al mapa, hem après quatre idees sobre els nans vells i darrerament hem visionat un breu vídeo on els nans surten ballant en plena plaça Major. Se l'han mirat amb els ulls oberts com a plats, la festa els ha impressionat molt.

El vídeo que he seleccionat just hi sonava la peça que nosaltres ballarem aquests dies. Quan els he demanat que s'asseguessin a les cadires i portessin la pulsació de la dansa amb els dits, activitat que sovint fan amb l'especialista de música, només posar-la molts s'han exaltat dient "és la mateixa cançó que la del vídeo!" (Ralph).

Què ha passat? Hem portat la pulsació tots igual? Hem fet una posada en comú i els he demanat que ballessin lliurement la peça una vegada, per a experimentar, no només amb les mans, el canvi de mètrica. Just després els he preguntat què ha passat i com s'han sentit. "M'ho he passat molt bé" (Salma), "És molt xula" (Elisabeth), han estat opinions compartides per la gran majoria. La música era igual tota l'estona? Heu pogut moure'us de la mateixa forma? És en aquest moment quan en Jonathan ha comentat "hi ha hagut un moment en que semblava que la música anava més ràpida de cop i volta". Anem a veure què passa. Els he demanat que portin la pulsació novament, per tal de valorar si realment la música va més ràpida, com alguns diuen. Comprovem que no és pas aquest el canvi, ja que la pulsació no s'accelera (minuts abans, quan portaven la pulsació de manera lliure, tampoc s'havien accelerat, però com no tothom la portava al mateix tempo sí que ho havia semblat). Si no canvia la pulsació, és a dir el tempo, què és el que canvia? Els alumnes han començat a pensar i molts han dit el primer que se'ls ha passat pel cap: "el ritme!" (Patrick), "la melodia!", (Ahmad). Al comprovar que les idees eren bastant disperses he sigut jo mateixa qui ha comentat que el que canvia és la mètrica. Per tal d'entendre-

ho els he proposat un joc: “el soldat i el seu cavall”. Fem quatre grups petits, dos d’ells es mouran com un soldat (els he fet una demostració del moviment), i els altres dos grups com un cavall (també amb mostra del moviment). Primer ha sortit a ballar l’equip de soldats A i cavalls A. Ells mateixos han hagut de decidir en quin moment es movien uns i en quin moment els altres. Mentrestant la resta dels alumnes han fet d’observadors i han valorat aquesta canvi de mètrica des de fora (també aprofitem millor l’espai de l’aula si només dansa mitja classe lliurement, tot el grup seria un enrenou). Repetim el joc amb els equips B per a que tothom pugui experimentar el canvi.

Abans de finalitzar la sessió hem dedicat uns minuts per a que els alumnes poguessin fer preguntes i/o comentaris sobre l’activitat que hem realitzat, sobre la dansa que ballarem, sobre la Patum, etc. Uns minuts de cloenda que ens han servit per a assentar les idees i respondre possibles dubtes.

Reflexions amb la mestra Carla al finalitzar la classe:

Introduir des d’un bon principi que les activitats que realitzarem aquest dies lliguen les matemàtiques amb la música és molt bona idea, ja que així els alumnes d’entrada ja es disposen i es preparen pel que vindrà, i més encara quan és la primera vegada que se’ls planteja una activitat d’aquestes característiques.

El fet de parlar abans de la ciutat de Berga, situar-la i visionar què i com és la festa de la Patum també ajuda a contextualitzar la dansa i entendre el seu origen i significat. A més, al tractar-se d’una festa, ha animat molt als alumnes i els ha motivat cap a l’aprenentatge de la dansa.

El canvi de mètrica no és senzill d’explicar, i més quan els alumnes encara no tenen cap noció teòrica d’aquest concepte, però sí que resulta més fàcil experimentar-lo i vivenciar-lo. Amb el mitjà del moviment és encara molt més ràpid, per tant el joc del soldat i el cavaller ha estat molt encertat.

Disposar de l’aula de música és tot un luxe, ja que no s’han de retirar les taules i les cadires, sinó que ja es disposa d’un espai obert per a moure’s. De totes maneres, el fet de dividir el grup en quatre equips (soldats A i B i cavalls A i B) ha permès gestionar i aprofitar l’espai de manera més satisfactòria. Si s’hagués plantejat fer-ho tots plegats l’activitat no hauria sortit bé, segurament.

Concedir uns últims minuts per a comentaris i possibles dubtes permet als alumnes expressar-se i donar a conèixer les seves inquietuds i interessos. Per tant, és un aspecte molt bo.

Sessió 2

Abans de res, hem recordat qui eren els nans vells i què era la Patum. Aprofitem que avui estem amb la Maica, la tutora, per a fer un recordatori de la sessió anterior, així ella també n'està al corrent (tot i que com a membre de l'equip de treball coneix la planificació de les sessions i sap què es va treballar i què farem avui).

“Doncs bé, nens i nenes, comencem a ballar”. Comencem situant-nos en l'espai. He demanat l'ajuda de 8 voluntaris, que s'han posat de peu al mig de l'aula. Els he projectat a un power point una diapositiva en blanc on només hi havia la silueta d'un quadrat. Sense dir-los el nom d'aquesta figura geomètrica, els he demanat si us plau que es col·loquessin de tal manera que entre tots vuit la poguessin construir. Després de molt pensar ho hem acabat aconseguint.

Aquest moment ha estat espectacular. Els nens i nenes plantejaven hipòtesis de com havien de col·locar-se i intentaven convèncer als companys dels seus arguments i afirmacions. Les converses horitzontals, doncs, han estat el principal ingredient. Han sorgit idees molt bones, com per exemple la Salma., que proposava col·locar dos nens a cada “punta” (vèrtex), ja que així cada un podia mirar cap a una de les “línies” (dels costats), o l'Aya., que ha proposat que haviem de ser els mateixos nens a cada línia, perquè sinó algunes línies, tot i ser igual de llargues que les altres, si tenien més nens semblava que eren diferents, quan a la figura del power point no ho eren pas de diferents. El concepte del quadrat ha sortit per si sol en una d'aquestes intervencions. Mentre els nens conversaven entre ells jo anava guiant aquestes reflexions, tot introduint els conceptes matemàtics, com vèrtex i costat, i ajudant-nos en els seus raonaments:

Eduard: Però això sembla una rodona!

Mariam: Clar, mireu el power point, la figura té unes puntes que no estem fent.

Álvaro: Se'n diu quadrat..

Mariam: doncs el quadrat, té puntes!

Mestra: Fixeu-vos-hi bé. Quantes puntes té?

Alumnes: Quatre!

Mestra: Doncs necessitem quatre personetes que es col·loquin fent de vèrtex, i la resta aniran repartits als costats. (Aleshores s'han col·locat).

Un dels aspectes que potser m'ha agradat més ha sigut el fet que al resta, que encara estaven asseguts a les cadires esperant per sortir, també hi col·laborava en aquest construcció de coneixement, tot aportant les seves idees i consells als companys que estaven intentant formar el quadrat.

“Però clar, a la classe no són només vuit persones, som 24. I la resta? Com ho farem per afegir-los”? (Aya). Aquesta pregunta ha obert nous diàlegs i opinions. Per tal de fer-ho progressivament he demanat un voluntari que s'aixequés. “On el col·loquem”? M'ha encantat que qui em respongués fos en Yussef, un alumne que normalment a classe de matemàtiques mai diu res: “el podem posar a qualsevol costat, però necessitem a tres persones més, perquè sinó un costat quedarà més gran que els altres” (Ralph). Seguint aquesta gran idea em anat afegint a tota la resta d'alumnes, omplint els costats per igual.

“Però no hi cabem! Hauríem de fer una passa enrere, no?” (Ahmad). He felicitat molt i molt aquesta idea, ja que, com en el cas anterior, l'alumne que ho ha proposat a classe de mates roman en un silenci que mai saps si és perquè no entén del que estem parlant o bé perquè no li interessa suficient com per a participar. *Aquesta activitat més vivencial sembla que sí que li ha despertat la curiositat. He de dir que la curiositat i motivació eren generals, i que tots els alumnes estaven molt més receptius que quan treballem des de les taules a l'aula ordinària* (Maica). Hem seguit el seu consell. Una vegada ja teníem el quadrat format pensava intervenir per a dir-los que entre ells es deixessin una mateixa distància, per a ser ben exactes, però no ha fet ni falta. Per si sola aquesta idea ja ha sorgit, de la mà d'una alumna, que ha proposat col·locar-nos tot ajudant-nos de les rajoles del terra “podríem deixar una rajoleta entre cada nen, així segur que estem a la mateixa distància els uns dels altres” (Mahdi). M'ha deixat ben parada, no pensava que filarien tant prim, però realment tots els alumnes s'han immers totalment en la tasca i han intervingut amb idees i raonaments tantes vegades com han trobat necessari. Les idees doncs s'entrellacen unes amb les altres, i entre tots anem formalitzant els conceptes i continguts, anem creant el nostre coneixement!

Per tal de guiar els comentaris i idees els he anat fent preguntes i donant-los consells constantment. Un dels alumnes s'ha sobtat molt i m'ha comenta davant la resta, amb un somriure amb molta picardia: “Però si tu ja ho saps! Ens estàs ajudant a pensar sense dir-nos la solució final” (Yussef). Efectivament, aquest és el meu objectiu.

Ja tenim el quadrat construït. Seguidament ens hem endinsat en uns minuts de reflexió per a entendre com és aquesta forma geomètrica. He preparat unes targetes on hi havia escrit “costat A”, “costat B” i “vèrtex”. He enganxat al pit de tots els alumnes la targeta corresponent i ho hem comentat. “Ah d'acord, les puntes es diuen vèrtexs! Tu l'has dit abans aquesta paraula” Salma. Quants costats té aquesta figura, els he preguntat. Quatre. Però cada costat té un nom diferent? Es miren atentament

les targetes i veuen que només hi ha dos, A i B. Algú sabia dir-me el per què? L'alumne que en aquest precís moment ha participat ha estat novament un dels que a l'aula ordinària resta en silenci: "perquè ens estem mirant a les cares" (Marvin). És en aquest moment en el qual he introduït els conceptes de rectes paral·leles i rectes perpendiculars, i he aprofitat per explicar que el nen/a del vèrtex és qui fa d'unió entre les dues rectes perpendiculars que s'hi troben.

I els costats, quants punts els formen? Quants nens/es hi ha a cada costat? "Hi ha quatre i els dos vèrtex, vint en total" (Álvaro). Aquest nombre ha sobtat a alguns dels companys. "20 no, hi ha 4 a cada costat!", han dit alguns. Aleshores els he fet pensar, tot mirant bé la disposició sobre l'espai, i ells mateixos han compres que el que havia fet l'Álvaro havia estat sumar tots els membres de cada costat. Però els vèrtex només es troben en aquest costat? "No, cada nen que fa de vèrtex pot estar en dos costats, si gira cap aquí o cap allà, és el que deia abans de posar dos persones a cada punta, per a que cada un estigues mirant cap a un costat" (Salma). Els elements matemàtics sortien per si sols i entre tots els hem anat donant significat.

Com hem sigut bastant àgils encara hem tingut uns minuts per començar a marcar els primers passos. Ara que ja coneixem la figura geomètrica comencem a parlar amb propietat, és per això que les indicacions les dono emprant els conceptes matemàtics corresponents. Els costats A s'aproximaran fent quatre passes endavant i després tornaran al seu lloc d'origen fent-ne quatre enrere. Ho provem i repetim el mateix procés amb els costats B. Per tal d'intentar anar el màxim de coordinats possibles un alumne ha proposat fer cada pas de la llargada d'una rajola. Jo, a més a més, he afegit començar a caminar amb el peu dret. Aquest primer pas l'hem de repetir dos cops, cada costat, tot alternant-nos. Ho hem provat amb la música i sembla que queda prou bé. *Estem ballant i construint un quadrat a la vegada!* (Liliana).

Per a tancar la sessió els he explicat quin moviment faran a continuació els vèrtex, que fins ara han estat ben quiets. "En el joc del soldat i el cavall, ara a qui li tocava ballar?" Al cavall. Doncs els vèrtex avançaran com feien els cavalls, amb galop, primer els vèrtex 1 i després els vèrtex 2. Els mostro com seria aquest moviment i un dels vèrtex em fa la pregunta que estava esperant "i quan arribem al mig què fem, tornem enrere com els costats?" (Mariam). És aleshores quan els he citat els conceptes de "centre de la figura" i "diagonals" i els he mostrat com farem aquest pas (avancem a galop fins el centre i aquí rotem amb el company i, tot caminant cap enrere, ens col·loquem al punt oposat del que veníem, tot traçant una diagonal). "I què és una diagonal?" (Liliana), em pregunten. Sobre la mateixa figura que tenim formada ràpidament ho entenen: és la línia que uneix dos vèrtexs!

Reflexions amb la mestra Maica al finalitzar la classe:

Sorprenent. Aquesta és al paraula que recull les vivències i observacions que tant la Maica i jo em experimentat en aquesta classe. Ha sigut molt gratificant escoltar propostes i idees d'alumne que normalment a classe no comenten res, potser perquè no saben què dir o no es troben còmodes en com s'està treballant.

El grau de participació ha sigut molt elevat en tots i cadascun dels cassos particulars. No només perquè l'activitat demanava del moviment i el fet de situar-se a l'espai, sinó perquè tots els alumnes s'han endinsat en la dinàmica i la construcció de coneixements ha sigut compartida per la totalitat dels alumnes.

Sessió 3

Avui hem acabat d'aprendre'ns la resta de la dansa. Primerament hem recordat els passos que ja ens sabíem i amb el suport de l'especialista de música hem matisat alguns detalls, com per exemple el galop, que amb l'ajuda del piano hem perfilat les passes que calia fer (quatre endavant, parem una mica al centre de la figura, i quatre caminant cap enrere cap al punt oposat), o l'entrada, ja que com l'arxiu d'àudio no te introducció hem de començar directament i per tal de coordinar-nos hem decidit que la primera pulsació restarem quietes i ens començarem a moure amb el peu esquerre a la segona pulsació, a partir d'aquest punt la resta continua igual.

A l'hora d'aprendre el darrer pas sembla que la complexitat de la dansa ha augmentat exponencialment, ja que fins ara a cada pas es movia només un element geomètric, o bé els costats A, o els B o els vèrtex 1 o 2, però ara els proposem un pas que tant fa dansar als vèrtex com als costats. Cal doncs estar molt atents. Primerament els he fet una demostració sense la música, agafant de voluntaris un vèrtex i els seus companys del costat A i B. Els he mostrat com farem el molinet (amb cada company, per tant hi ha una canvi de parella). Els quatre vèrtex han fet una prova amb els companys. "I nosaltres, què?" (Paribish), ha recriminat una de les alumnes d'un costat. És aleshores quan els he comentat que els costats també es mouen en aquest moment. "Ostres, ara ballem tots a la vegada!", ha comentat la Mariam. Per a mostrar-ho com farem el molinet he agafat de voluntaris els dos alumnes del punt mig del costat A: els dos companys (aixequen la mà) faran el molinet entre ells, i canviaran la direcció en el mateix moment en que el vèrtex la canvia amb el company d'un costat. Però alerta, perquè el vèrtex balla amb dos nens, un de cada costat, per tant els alumnes dels punts mitjos dels costats hauran de repetir el molinet, per tal d'acabar tots a la vegada. Aquest pas ha resultat ser el més complex i li hem dedicat bastanta estona, primer sense música i després provant-ho amb la música.

Finalment hem ajuntat tots els passos amb la música i han comprès la globalitat de la dansa. Quan ja l'hem tingut feta de dalt a baix 3 cops ens hem decidit a gravar-la, aprofitant que dos alumnes no han firmat l'autorització del dret d'imatge per a que fessin de presentadors.

Reflexions amb la mestra Carla al finalitzar la classe:

Els alumnes s'han pres la tasca amb molta responsabilitat i tots han procurat fer-ho el millor possible, és per això que la dansa ha funcionat. Entre tots hem anat perfeccionant els passos, evitant cap malentès. Hem remarcat molt la necessitat d'anar tots coordinats, com per exemple començar amb el mateix peu o girar en el mateix sentit, aspectes propis de l'aprenentatge d'una dansa.

Abans de finalitzar la classe calia gravar al dansa, és per això que quan em vist que ja sortia mitjanament bé hem fet la gravació, però si parlem musicalment, hauria estat molt bé continuar amb la pràctica i gravar més endavant, amb l'objectiu d'aprofundir més en l'aprenentatge del ball i arribar a dansa amb més gràcia, no tant pendents dels passos, la direcció, els girs, els canvis, etc.

Un altre aspecte a comentar és l'espai. La idea era aprofitar l'aula de música per aprendre la dansa, però poder-la gravar en un espai amb unes dimensions majors, ja que en el vídeo havia de quedar ben clara la disposició en quadrat. El fet de no disposar finalment d'aquest segon espai més ampli i fer-ho a l'aula ens ha limitat en aquest sentit, i la gravació s'ha realitzat des d'un costat, raó per la qual en el vídeo el quadrat es veu una mica inclinat, tot i que s'interpreta, sense problemes, la figura i les posicions.

Sessió 4

A partir d'ara deixem l'aula de música i les sessions tindran lloc a l'aula ordinària.

En primer lloc m'agradaria comentar que en principi amb la tutora havíem pactat que aquesta sessió tindria una durada d'1 hora i 45 minuts, però que finalment m'ha cedit aproximadament 1 hora i 15 minuts, ja que abans necessitava revisar el control de les multiplicacions i demanar als alumnes unes feines. La planificació d'aquesta sessió doncs s'ha vist escurçada, i les activitats s'han hagut de realitzar amb una franja de temps menor, és a dir que he hagut de reduir els minuts que deixava als nens per a fer les feines i ells han hagut de treballar a una major velocitat. Per sort, d'entrada ja els he alertat que no podíem dormir-nos i que havíem d'anar per feina i la sessió s'ha desenvolupat amb prou normalitat.

Primerament hem visionat la gravació de la dansa, un parell de vegades, ja que el primer cop era més que res per recordar la dansa i familiaritzar-nos amb la perspectiva aèria (acostumats a veure la dansa des de dins ara la mirem des de dalt, i convé prendre'n un primer contacte amb aquesta nova perspectiva abans de demanar que es fixin en res més). Abans de mirar-lo una segona vegada els he demanat que es fixin atentament en tots els moviments que vam fer, ja que després els havíem d'ordenar i delimitar entre tots els passos de la dansa. Aquest segon visionat doncs ha estat molt més atent i els alumnes se l'han mirat amb detall.

Una vegada vista la dansa els he demanat que, a mà alçada, m'anessin dient quins moviments s'han realitzat. Entre tots han anat sortint tots i cadascun dels passos. L'ordre dels passos l'he assignat jo, però sempre a partir del que ells em comentaven. En aquest punt voldria comentar que el primer pas, la posició inicial de quadrat, l'he hagut de proposar jo, ja que ells directament han anat als moviments dels costats, descuidant que en un primer moment restàvem quiets al nostre lloc de la figura, i que el darrer pas, al ser múltiple (molinet dels vèrtex amb els companys del costat, i molinets dels punts mitjos dels costats) l'hem dividit en 5a i 5b. També m'agradaria esmentar que tenien bastant clars els passos, i que alguns alumnes, al intentar concretar els passos, tancaven els ulls per a recordar la dansa, i els obrien de cop i volta aixecant la mà per a proposar idees: "al tancar els ulls m'imagino el quadrat i hi veig tots els meus companys col·locats i m'és molt més fàcil dibuixar cada element geomètric" (Salma), una mostra clara de que l'activitat vivencial ha deixat petjada en els discents.

Distribueixo la classe en quatre equips cooperatius i assigno a cada grup un color. Els he explicat que ara tenim la tasca de representar la dansa sobre el paper. Molts alumnes han posat cara de sorpresa. "Mai hem fet una cosa així" (Patrick). Els he donat quatre consignes sobre com cal fer-ho (mostrar-los com son les cartolines on dibuixarem cada pas i repartir-los la primera; han d'indicar el número del pas a dalt a l'esquerra on diu "aquest és el pas número ____"; és importantíssim que el dibuix sigui clar i visual; és un treball en grup, per tant cal escoltar les idees de tots els membres i arribar al consens).

Cada grup ha enfilat camí cap a una banda: uns han decidit dibuixar els caps dels nens i nenes, d'altres preferien fer la silueta amb el tronc i les extremitats, etc. Quan cada equip ja ha consensuat com ho representarà han començat a dibuixar-ho, alguns es repartien les tasques i cadascú dibuixava un costat, o bé un nen (aquesta gestió de grup és lliure per a cada equip, ja que prèviament al pràcticum del mes de gener ja els havia proposat treball en grups cooperatius i vam aprendre com podem coordinar-nos amb el diàleg, les bones paraules i el respecte). El grup blau, però, m'ha decebut bastant, ja que s'han discutit a l'hora de consensuar com dibuixarien el primer pas, i un dels membre ha acabat plorant al veure que la resta no l'escoltava.

Cada equip ha exposat la seva proposta de representació a la resta i entre tots hem decidit quina era la més visual i alhora completa. M'ha sorprès molt la representació abstracte de l'equip verd, ja que no han dibuixat ni personetes, ni caps, ni passes, sinó que directament han escrit les lletres dels costats (A o B) i la "v" per als vèrtexs. És una descripció gràfica bastant abstracte que no m'esperava trobar amb un grup de 3er de primària. És aquesta mateixa la que entre tots decidim que és la més gràfica i clara, i a més senzilla de representar, ja que només cal indicar les lletres, no dibuixar cada una de les persones. Un dels grups ha decidit que no volia representar-ho així, sinó que preferia seguir fent-ho a la seva manera. Aquesta decisió era lliure, és a dir que cada grup podia decidir si fer ús de la representació que entre tots havíem trobat més pràctica i clara, o bé continuar fent ús de la seva, s'hi així es sentien més còmodes. L'únic entrebanc és que la forma com ells han pensat dibuixar demana de molt temps (ja que havien de fer cada personeta), més temps del que avui disposàvem, i no els ha donat temps d'acabar el darrer pas (s'han quedat una estona després per acabar-ho).

Una vegada ja havíem realitzat la representació del primer pas, la resta de passos han sortit molt rodats. Cada equip s'ha distribuït les tasques. Se'ls ha recordat que a cada pas havien d'indicar quin element es movia. Un parell de grups han optat per dibuixar únicament aquell element que es movia (veure equip taronja i blau, pas 5B) i estalviar-se la resta, que en aquell precís moment no els representàvem perquè estaven quiets.

Hem comentat l'activitat durant un breu espai de temps i hem arxivat les representacions en uns petits dossiers de color.

Reflexions amb la mestra Maica al finalitzar la classe:

Tot i que la franja horària de la que es pensava disposar s'ha vist escurçada, la sessió s'ha desenvolupat com es tenia planificada. La mestra, però, ha hagut d'intervenir en la posada en pràctica, ajudant en quan a gestió de grups per tal de facilitar l'atenció a tots els alumnes.

Visionar la dansa gravada no només ha sigut un moments molt divertit, on poder-nos veure ballant, sinó que ha estat tot un aprenentatge el poder-se observar des de fora i valorar la feina feta. La següent tasca de delimitar els passos i concretar-los ha sigut molt interessant, ja que tothom donava les seves idees i suggeriments, i qui més aquí menys intentava perfilar el millor possible aquell pas que ell havia dansat. Així doncs, destaquem la participació, ja que entre les aportacions de tots han pogut delimitar gairebé a la perfecció tots i cadascun dels passos.

Els equips reunien alumnes amb totes les funcions: costat A extrem, costat A punt mig, costat B extrem, costat B punt mig i vèrtex, per tal de facilitar la pluja d'idees dins el grup i el consens. Cada alumne tenia un paper de representant en cadascun dels passos, i això ha ajudat a concretar del tot

cada moviment, ja que l'havien experimentat. La mestra ha valorat molt positivament aquesta distribució.

Ambdues compartim la sorpresa davant la representació proposada per l'equip verd, no ens esperàvem dissenys tan abstractes, sinó més similars als dels altres grups (dibuixar personetes, caps, passos, etc.).

El fer d'haver de representar la dansa és realment un estadi molt important per assentar tots els continguts treballats de manera directa per mitjà de la dansa.

Sessió 5

Aquesta darrera sessió s'ha realitzat uns dies després de concloure les quatre sessions pertanyents a la primera proposta d'activitat.

Tot lligant amb la figura geomètrica del quadrat, i recordant els elements que la conformen, els he proposat un repte: investigar, per petits grups, sobre quatre noves figures, algunes de les quals alguns dels alumnes no havien vist mai.

Tot seguint un guió de treball, cada equip ha anat observant i palpant la seva figura (tenien un retallable de cartolina) i ha anotat al full corresponent les informacions que se'ls demanaven, tot fent hipòtesis, càlculs, traçant línies sobre el retallable, etc. Totes les maneres possibles per a esbrinar allò que se'ls demanava. Jo i la tutora anàvem pels grups responant les possibles qüestions i ajudant als alumnes a poder posar en pràctica les idees que estaven tenint.

Aquest moment ha sigut extraordinari, ja que algunes de les idees i suggeriments dels estudiants han estat molt elaborades, tant que la tutora ha comentat "*sembla que estiguem fent matemàtiques a 5è!*" (Maica).

A l'hora de presentar la feina feta i les propostes de dansa de cada grup tots els alumnes estaven molt atents, ja que els tenia encuriosits les figures que hem estat treballant i les aportacions de cada grup. Realment s'ha creat un clima de treball molt agradable.

Reflexions amb la mestra Maica al finalitzar la classe:

Ens han sobtat molt les reflexions que feien els grups quan investigaven la figura, ja que alguns fins i tot han fet servir plantejaments propis de cicle superior, que mai abans se'ls havia explicat. Una mostra més de la construcció d'aprenentatges que ha fomentat aquesta proposta didàctica:

Elisabeth: Aquí diu: busca el centre de la figura...

Liliana: es fer un punt al mig de tot, com en el quadrat.

Elisabeth: però no els pots fer així, perquè mira, no està just al mig. L'has fet més a prop d'aquest costat! Jo el que faria és agafar el regle i [...]. Veus, ja està! Aquí on coincideixen totes les línies és el centre.

Ralph: però abans de fer aquestes línies has de buscar el punt del mig de cada costat, perquè sinó cada línia surt d'un lloc diferent.

Conversa de l'equip taronja (pentàgon)

Els grups han funcionat molt millor que la darrera sessió, possiblement perquè abans de començar se'ls ha recordat que cal treballar des del consens i el respecte. Tots els alumnes han participat amb moltes ganes, ja que la proposta els ha encuriat moltíssim. A més, el fet de tenir el retallable de la figura els ha permès treballar de manera manipulativa, i poder aplicar sobre la figura totes aquelles idees que anaven sorgint.

Les presentacions han sigut molt constructives, ja que no només el grup en qüestió explicava què havien fet i perquè, sinó que al resta d'equips també han plantejat altres possibles mètodes i entre tots ho hem anat comprovant, per valorar si eren eficaços o no. "Avui han estat ells els que han explicat la classe i jo la que escoltava" (Maica).

7.2.3. Fase post-activa

*Kpsi dels alumnes: alguns exemples

Sóc capaç de...	Molt	Bastant	Poc	Gens
Dansar en formació respectant el meu paper dins el conjunt?	X			
Dansar seguint la pulsació i l'estructura de l'obra?	X			
Explicar la distribució de la dansa en relació a la figura geomètrica del quadrat?	X			
Identificar i reconèixer els elements del quadrat?	X			
Representar els diversos passos de la dansa?	X			
Relacionar cada pas de la dansa amb el moviment d'un element de la figura?	X			
Entendre la funció de cada element dins el conjunts de la figura?	X			

Sóc capaç de...	Molt	Bastant	Poc	Gens
Dansar en formació respectant el meu paper dins el conjunt?	X			
Dansar seguint la pulsació i l'estructura de l'obra?	X			
Explicar la distribució de la dansa en relació a la figura geomètrica del quadrat?	X			
Identificar i reconèixer els elements del quadrat?	X			
Representar els diversos passos de la dansa?	X			
Relacionar cada pas de la dansa amb el moviment d'un element de la figura?	X			
Entendre la funció de cada element dins el conjunts de la figura?	X			

Sóc capaç de...	Molt	Bastant	Poc	Gens
Dansar en formació respectant el meu paper dins el conjunt?	X			
Dansar seguint la pulsació i l'estructura de l'obra?	X			
Explicar la distribució de la dansa en relació a la figura geomètrica del quadrat?	X			
Identificar i reconèixer els elements del quadrat?	X			
Representar els diversos passos de la dansa?	X			
Relacionar cada pas de la dansa amb el moviment d'un element de la figura?	X			
Entendre la funció de cada element dins el conjunts de la figura?	X			

Sóc capaç de...	Molt	Bastant	Poc	Gens
Dansar en formació respectant el meu paper dins el conjunt?	X			
Dansar seguint la pulsació i l'estructura de l'obra?	X			
Explicar la distribució de la dansa en relació a la figura geomètrica del quadrat?	X			
Identificar i reconèixer els elements del quadrat?	X			
Representar els diversos passos de la dansa?	X			
Relacionar cada pas de la dansa amb el moviment d'un element de la figura?	X			
Entendre la funció de cada element dins el conjunts de la figura?	X			

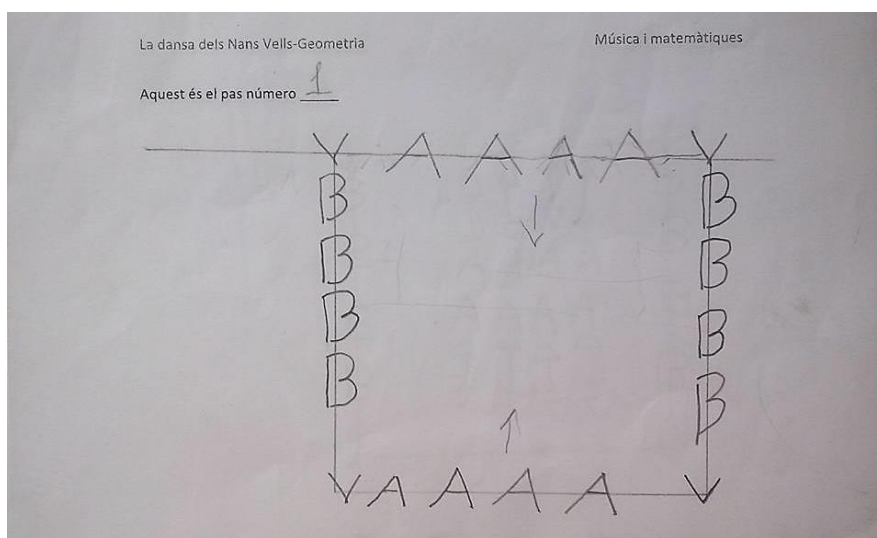
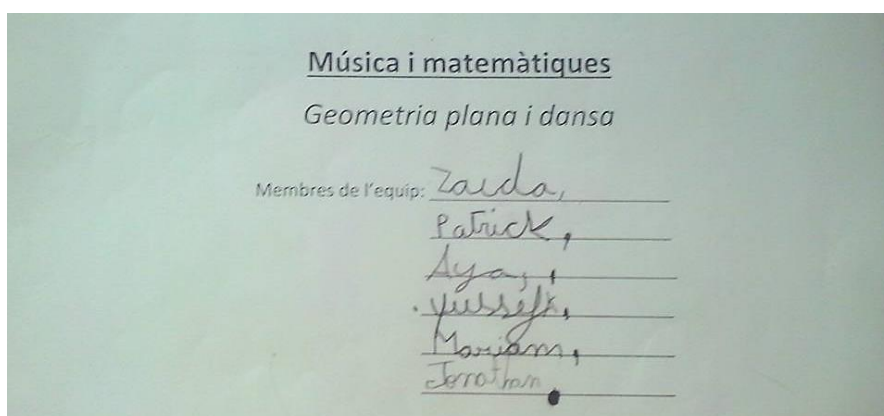
**Petits dossiers "Representem la dansa"*

Vam distribuir la classe en quatre equips cooperatius, assignant a cada grup un color.

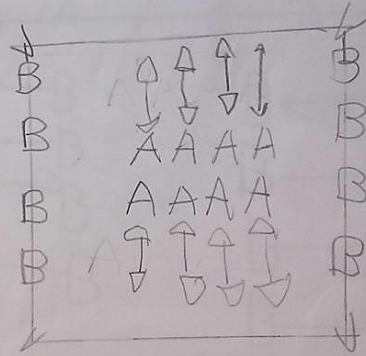
Una vegada visualitzada la gravació de la dansa vam consensuar entre tots de quins passos constava i quins elements eren els responsables de moure's en cadascun dels passos. Seguidament, cada equip tenia la tasca de representar, en unes petites cartolines, cada un dels passos, indicant-hi tots els elements geomètrics i aconseguint una representació el més clara i concisa possible.

En el primer pas cada equip tenia llibertat per decidir com s'ho farien per a mostrar la dansa. Arribats a aquest punt vam posar en comú els dibuixos de cada equip i vam acordar quin era el més adequat, tenint en compte que havia de ser clar, entenedor, i sobretot fàcil de traçar sobre el paper. Vam acordar que el que millor complia aquest requisits era el de l'equip verd, per això al majoria va decidir representar la resta de passos seguint al seva idea, però com aquesta decisió era lliure un dels equips, concretament el blau, va decidir seguint-ho fent com ella havien establert.

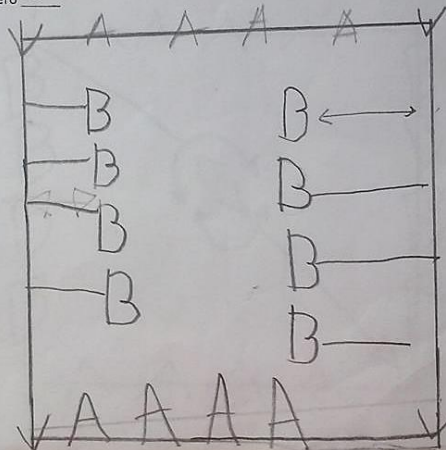
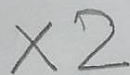
Aquí es pot observar el dossier complet de l'equip verd amb la seqüència ordenada:



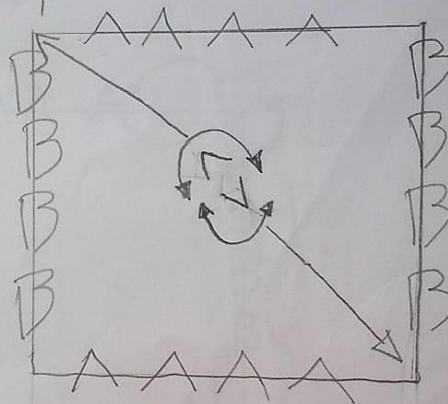
2

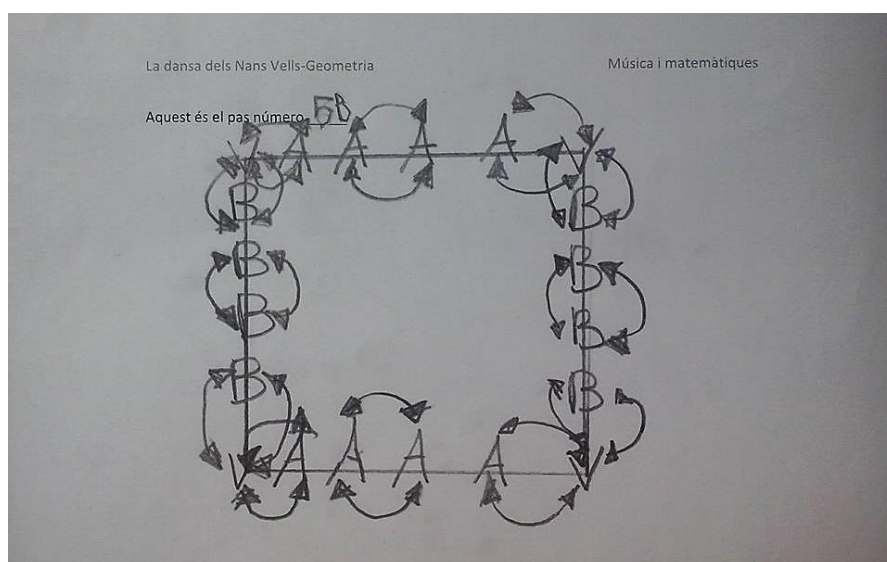
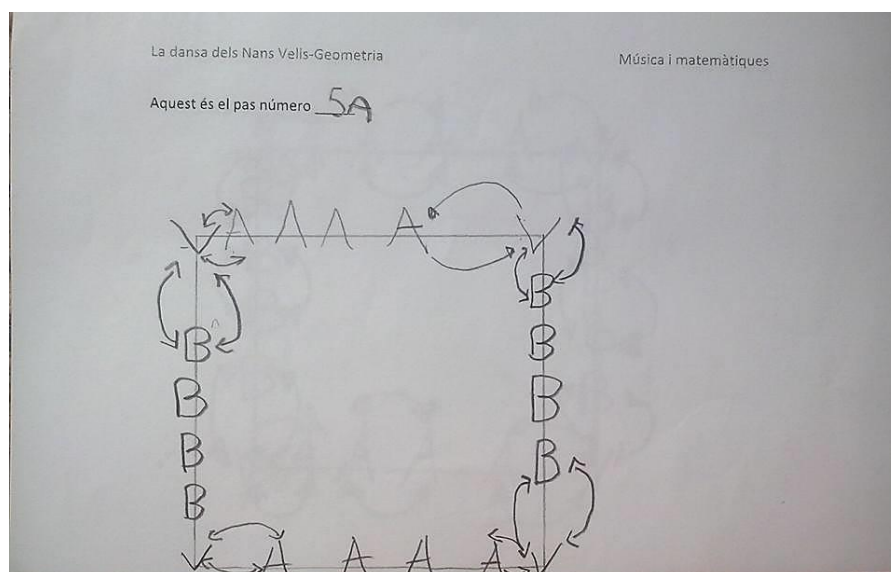


3



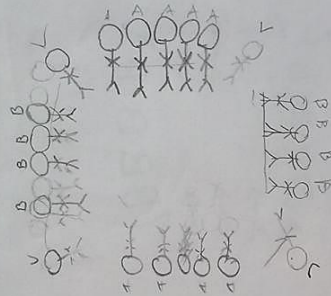
4



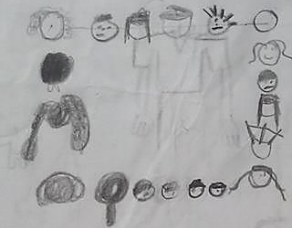


Les següents tres imatges són el primer pas de la dansa representat pels altres tres equips, per tal de valorar les diverses possibilitats de representació i les alternatives de creativitat i originalitat presents en el grup classe:

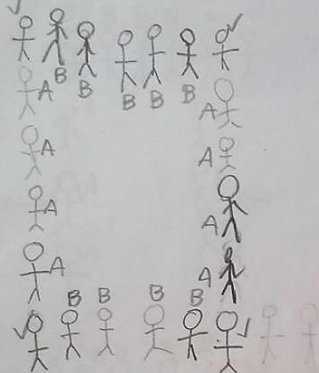
Aquest és el pas número 1



Aquest és el pas número 1



Aquest és el pas número 1



*Mural "Les figures geomètriques"

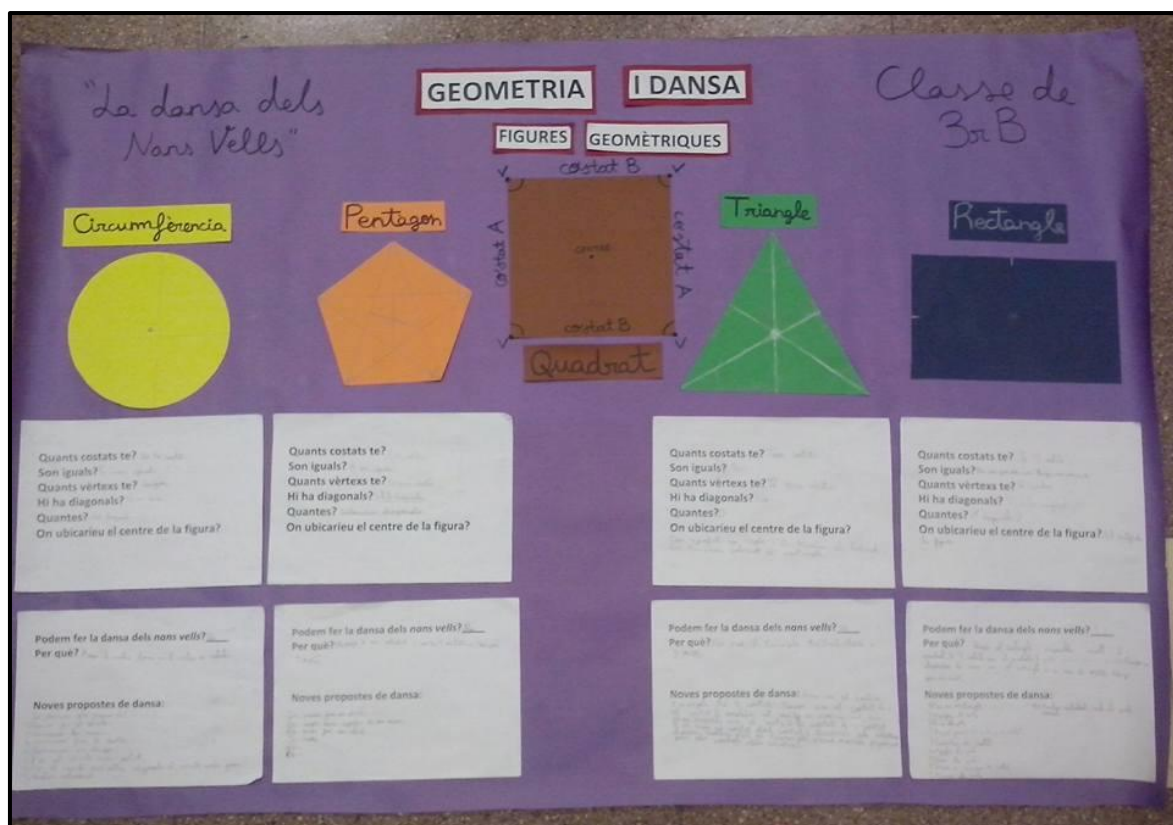
A la darrera sessió de la intervenció didàctica cada equip cooperatiu va rebre un retallable d'una figura geomètrica (alguna encara desconeguda, com el pentàgon).

Tot seguint els guions de treball (veure imatge del mural), cada grup va anar investigant els elements geomètrics de la figura assignada, ajudant-se sempre del treball manipulatiu.

Cada membre del grup era lliure d'exposar les seves idees i suggeriments, i entre tots anaven consensuant quina era la millor manera per a donar resposta a les qüestions que se'ls plantejaven en el guió.

Com a darrer punt del guió, se'ls demanava sobre si es podia realitzar la dansa dels nans vells amb la figura en qüestió, i els grups havien de valorar si es podria o no i plantejar noves propostes de dansa en cas que les peculiaritats geomètriques de la nova figura no permetessin dansar el ball dels nans vells.

Per a donar cloenda a l'activitat, tots els equips van mostrar la feina feta als companys i ho vam comentar entre tots.



1-. L'activitat ha motivat als alumnes?

Sí, molt. En primer lloc perquè d'entrada se'ls va informar que la proposta integrava dues àrees de coneixement, i ells estaven intrigats per a entendre i descobrir com es podien treballar conjuntament les matemàtiques i la música. D'altra banda perquè es tracta d'una activitat cinètica i això comporta moviment i vivències directes a través del cos i la ubicació a l'espai, per tant, en certa manera, fugim del món abstracte dels llibres per submergir-nos en l'experiència directa, aspecte que de per si és un factor de motivació. A més a més, les diverses agrupacions emprades també han afavorit un clima de treball molt agradable i el fet d'anar-les variant segons l'activitat proposada (gran grup, petit grup i treball individual) ha sigut un altre agent important de motivació. Per últim, comentar que l'aprenentatge no els venia donat, com en els llibres, sinó que entre tots l'hem anat construint, aspecte que també els ha mantingut plenament desperts, actius i molt motivats a escoltar i poder dir la seva al respecte.

2-. Les interaccions verbals que s'han establert han estat enriquidores?

Sí, molt, sobretot destacar les sessions 1, 2 i 4, on constantment els alumnes es plantejaven hipòtesis del que estava succeint i possibles arguments per a convèncer als companys del que ells creien o pensaven. La proposta de treball atorgava als nens i nenes un paper actiu, ja que eren ells mateixos els que, mica en mica i entre tots, havien d'anar construint el coneixement. En cap cas se'ls donaven els aprenentatges, sinó que eren ells mateixos, amb el suport i guiatge de les mestres, els que modelaven els sabers fins arribar als estadis de comprensió.

La sessió número dos em va sorprendre molt gratament, ja que van participar gairebé tots els alumnes, i fins i tot aquells que normalment a classe sembla que es queden enrere van aprofitar l'ocasió per a proposar idees molt ben pensades. (Maica).

L'activitat plantejava una nova ruta per a aprendre. Sortim del llibre i els càlculs abstractes per a endinsar-nos de ple en la vivència de les matemàtiques. Aquest camí, de caire cinètic, ha permès que molts alumnes puguin dir també la seva, i no només aquells que es senten còmodes amb els càlculs mentals i les operacions sobre el paper.

Les interaccions han sigut molt enriquidores, ja que els alumnes comentaven les seves idees a partir de les que ja s'havien comentat prèviament, de manera que el discurs ha estat plenament compartit per tots. El diàleg, el consens i les bones paraules han regnat durant tota la proposta pràctica, exceptuant alguns petits conflictes interns a l'hora de treball en petit equip.

3-. S'han assimilat els continguts matemàtics?

Sí. Aquesta proposta d'activitat ens ha mostrat que per a aprendre no només hi ha un camí. Estem massa acostumats a treballar asseguts a taula, amb el llibre, el llapis, la pissarra i el full. A alguns alumnes ja els va bé aquest camí: es senten a gust, entenen les explicacions i són capaços d'aplicar-les a les seves feines. Però d'altres nens/es es perden i desconnecten. En canvi, la proposta els ha convidat a aprofitar el cos i el moviment, la percepció espacial i les representacions gràfiques, i sembla ser que aquest camí ha permès implicar a un gruix més gran d'alumnes. Així doncs, els continguts matemàtics han estat assimilats per la gran majoria dels estudiants, tal i com posteriorment s'ha pogut veure amb els resultats de la prova de nivell del tema de geometria, on la mitjana de qualificació ha sigut relativament millor a la d'altres exàmens, i millor també als resultats que esperava obtenir la mestra tutora abans d'aplicar la proposta pràctica.

L'examen de geometria els ha anat molt bé. Estic molt contenta i ja els ho he fet saber. (Maica).

4-. Han obtingut un bon resultat en quan a la dansa?

Sí, però hauria estat bé, musicalment parlant, matissar i treballar la dansa amb més profunditat.

Si haguéssim disposat de més sessions s'hauria pogut fer un treball més complet de la dansa, tot perfilant el principi, els moviments amb el cos, el sentit de quadratura, el canvi de mètrica de l'obra, etc. Però pel treball posterior que havien de fer des de matemàtiques ja s'ha assolit el treball necessari. (Carla).

5-. Han pres consciència dels diversos elements de les figures geomètriques i han entès quin element representaven cadascú dins del conjunt de la dansa?

Sí. El fet de disposar-se físicament sobre l'espai i veure's dins del conjunt els ha permès identificar-se amb un element i entendre quin paper jugava cadascú en relació als altres.

Segurament si haguéssim fet el mateix treball sobre el paper molts alumnes s'haurien perdut i no haurien acabat d'entendre quin element representava cadascú. (Maica).

La dansa ha jugat un paper molt important, ja que a cada punt, a cada persona, se li adjudicava una funció igual d'important que la resta:

Cada persona tenia una funció dins la dansa, per tant, cada element geomètric cobrava sentit. (Carla)

A mesura que els alumnes es movien per l'espai van entendre què eren les diagonals (línia entre dos vèrtex), els punts mitjos, el centre (punt on conflueixen les diagonals) i les rectes paral·leles i perpendiculars.

7-. S'ha assimilat la relació entre cada pas de la dansa i el moviment d'un dels elements de la figura geomètrica?

Sí, i de manera molt clara. La dansa facilitava molt la distinció dels diversos elements de la figura geomètrica, ja que a cada un dels passos es movia un dels elements (costat A, costat B o vèrtex).

Cal comentar també que les representacions posteriors han ajudat a prendre encara més consciència d'aquesta relació, sobretot pel que fa al darrer pas, on aquesta distinció no era tan clara, ja que hi havia dos moviments simultanis (costats i vèrtex amb els companys contigus dels costats).

8-. Com a docent participant, t'has sentit còmode?

Sí, molt. Hem assumit el rol d'observadores crítiques que es va establir des d'un principi i realment hem gaudit molt. Contemplar una activitat des de fora, però a més amb un esperit analític, és molt constructiu. Ens ha permès observar tots els detalls i fixar-nos en allò positiu i negatiu. Prendre consciència de la dinàmica d'aula i de la metodologia competencial emprada.

Ens ha permès reflexionar i formar-nos en aquesta funció que també és pròpia dels docents però que sovint oblidem. (Maica).

A més, també ens va suposar un descans el no haver de portar nosaltres a la pràctica una activitat d'aquestes característiques, ja que tot i la formació rebuda durant el curs, la veritat és que encara no hem tingut un moment per a planificar i concretar com la duríem a terme. Observar-la des de dins l'aula, però sense desenvolupar-la, ens ha permès assentar les idees rebudes durant la formació.

Et veuries capaç i amb ganes de realitzar una activitat d'aquesta índole, tot relacionant amb dues matèries? Predisposició no ens en falta. A més, veient com l'han gaudit els alumnes i els aprenentatge assolits, ens venen més ganes de tirar endavant activitats similars, però això no depèn de nosaltres, sinó que convindria parlar-ho al cicle i estar-ne d'acord amb tot el claustre. I no només parlar-ho, sinó disposar de temps i espais físics per a reunir-nos i poder planificar entre tots els mestres aquestes activitats, requisits dels quals, de moment, n'anem mancades.

Tens alguna proposta? Una vegada observada l'activitat se'ns acudeixen noves idees de treball i diversos camins, però si no haguéssim pogut vivenciar aquesta posada en pràctica pensem que hi ha masses fronts oberts que costaria tancar. Plantejar una activitat interdisciplinària que integri la música i les matemàtiques no només necessita de temps per a pensar i espais físics per a reunir al personal participant, sinó que també demana d'una ment oberta i desperta, creativa, amb ganes d'indagar nous mètodes d'ensenyament, i de recursos i materials didàctics.

Realment la majoria dels mestres que formem el claustre escolar no vam rebre aquesta formació competencial en el seu temps, i posar-nos-hi ara ens costaria bastant esforç, potser massa si alhora volem portar endavant la programació anual ja programada. (Maica).

A més, partim de zero, en el sentit que no disposem de cap guió de treball ni cap recull on hi quedí constància, breument, de quines relacions podem establir entre la música i les matemàtiques

Podríem disposar d'una graella on es relacionessin els continguts musicals amb els matemàtics, com el sistema decimal amb la percussió corporal, la geometria amb la dansa, la mesura amb la durada i el compàs, etc. i poder-hi accedir quan ho necessitéssim. (Carla).

9-. Creus que el treball interdisciplinari beneficia el procés d'ensenyament-aprenentatge?

Sí, molt, ja que permet connectar sabers i entendre el coneixement com un tot. El nou currículum per competències ja ens proposa un treball basat en l'adquisició d'habilitats transversals, però molts mestres seguim estructurant les nostres classes per continguts temàtics, propis i diferents segons l'àrea. Això impossibilita que els alumnes estableixin connexions entre uns sabers i uns altres, quan realment és aquesta xarxa de coneixement la que permet arribar a la comprensió. Si es treballés de manera integral segurament els nens connectarien unes idees amb les altres i arribarien al coneixement per aquí o per allà, indistintament de l'assignatura en que ens trobéssim.

Al dia a dia establim aquestes relacions, per tant, quin sentit té no fer-ho així a l'escola? (Carla).

Això, però, no depèn de nosaltres, sinó del projecte educatiu del centre, on es recull la línia pedagògica del centre. Si volem impulsar nous mètodes d'aprenentatge convindria reunir-nos, revisar tots plegats el PEC i valorar-ne la seva adequació a les noves demandes educatives.

10-. L'activitat t'ha permès valorar la funcionalitat de la formació "Matemàtiques a través de la música"?

L'activitat ens ha permès observar que és possible plantejar activitats que integrin les matemàtiques i la música, però ha estat un cas puntual amb un grup concret. Faltaria veure si aquesta tipologia d'activitat és igual de productiva en d'altres contextos d'aula i amb altres matèries implicades.

7.3. El projecte EMP-M i el curs de formació

L'EMP-M (European Music Portfolio: Sounding Ways into Mathematics) és un projecte Comenius, que forma part del Lifelong Learning Programme. Està liderat per la Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) de Suïssa, i compta amb la participació de 8 *partners*, entre els quals hi ha la UAB. Aquest projecte, amb una durada de tres anys (2013-2016), potencia la integració de la música amb les altres àrees del currículum, en aquest cas les matemàtiques, des d'una visió competencial. D'altra banda, busca fomentar la capacitat creadora dels docents per tal d'afavorir un procés d'ensenyament-aprenentatge interdisciplinari.

L'equip de treball aquí Catalunya s'anomena *Musicomàtics*, i està format per investigadors i mestres de les diverses universitats catalanes, sota el lideratge del professorat de la Facultat de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona, els quals s'han encarregat de recollir i dissenyar, juntament amb els equips dels altres països integrants, un seguit de materials, eines i activitats, per a oferir-les als mestres en actiu dels nou centres pilot, entre els quals trobem l'escola Mossèn Jacint Verdaguer.

Així doncs, l'objectiu general del projecte és descobrir els nombrosos vincles entre l'e-a de les matemàtiques i la música i possibilitar als docents l'oportunitat de posar en pràctica aquestes activitats i explorar les múltiples formes d'establir lligams entre ambdues àrees del coneixement, per així millorar les experiències d'aprenentatge dels infants.

En el cas de l'escola Mossèn Jacint Verdaguer, l'apropament a aquest projecte ha estat arrel el curs de formació "matemàtiques a través de la música", on els mestres participants han creat un espai de reflexió sobre com s'ensenyen i s'aprenen les matemàtiques, amb la pràctica d'activitats musicals destinades a treballar les dimensions matemàtiques, per tal de prendre consciència dels possibles enfocaments interdisciplinaris que permeten un treball conjunt d'ambdues àrees.



7.4. L'escola Mossèn Jacint Verdaguer i el grup de 3rB

El present redactat busca recollir de manera breu l'essència i esperit de l'escola Mossèn Jacint Verdaguer.

En primer lloc cal comentar que és un centre de complexitat C, donades les casuístiques socio-culturals amb les que conviu dia a dia. Així doncs, l'escola està classificada pel Departament d'Ensenyament com un centre de complexitat màxima, en relació als indicadors de context socioeconòmic desafavorit de l'entorn on s'ubica. Aquest marc social ha impulsat al centre a cercar noves vies d'ensenyament-aprenentatge, per tal de proporcionar als nens i nenes una educació de qualitat. En aquest sentit, el centre presenta un claustre molt implicat en la causa, el qual realitza uns esforços personals admirables. Tot i això, la resposta no és del tot satisfactòria a les seves expectatives, ja que no disposen de temps suficient per a complir amb tants fronts i, d'altra banda, la majoria de famílies no mostra interès pels afers escolars dels seus fills. Les famílies, en general, s'interessen poc en els reiterats esforços del professorat perquè col·laborin en l'educació, motiu pel qual molts alumnes presenten problemes d'aprenentatge i de comportament i relació amb els companys. A més a més, el ritme d'aprenentatge en general és molt baix, i els continguts treballats assoleixen nivells bàsics de comprensió per part de la majoria de l'alumnat. El Grup classe de 3r B es un clar exemple d'aquesta situació, amb un elevat nombre d'alumnes amb PI que requereixen d'unes ajudes i suport des de l'aula de reforç i l'aula d'acollida.

D'altra banda, i en aquesta línia d'impulsar una educació de qualitat, l'escola aposta per l'aprenentatge vivencial, potenciant la dansa, el cant coral i les activitats col·lectives, per a fomentar el respecte i al ben entesa entre tots. En aquest punt comentar que el grau de diversitat de l'escola és molt alt, raó per la qual sempre es potencien les dinàmiques de consens i col·laboració, per tal d'enriquir-se de la pluralitat i la igualtat d'oportunitats.

La llengua a l'escola, donada la variada procedència de l'alumnat, és tractada de múltiples maneres. El català només es parla a les aules, i tot i això sovint els alumnes recorren als castellà quan volen explicar-se.

Donades aquestes característiques aquest curs el centre ha optat per oferir als mestres un curs de formació que ha creat un espai de reflexió sobre com ensenyem a les aules i com podríem aconseguir un aprenentatge més significatiu i vivencial, tot combinant la música i les matemàtiques i relacionant uns continguts amb uns altres. Cada nivell ha introduït aquests aprenentatges al seu projecte TANDEM, donant lloc a uns projectes molt originals i, sobretot, útils i enriquidors pels infants. En aquest sentit trobem també la proposta interdisciplinària present en aquest treball d'investigació.